

Daniella Esteves Amaral

**CONTRIBUIÇÕES DA USABILIDADE EM PROCESSOS DE
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS APLICADOS À
QUALIDADE EM AMBIENTES VIRTUAIS DE
APRENDIZAGEM**

Florianópolis, 2005.

Daniella Esteves Amaral

**CONTRIBUIÇÕES DA USABILIDADE EM PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO
DE SISTEMAS APLICADOS À QUALIDADE EM AMBIENTES VIRTUAIS DE
APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada como requisito
para obtenção do Título de Mestre em
Engenharia de Produção no Curso de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Alejandro Martins, Dr.

Florianópolis, 2005.

**CONTRIBUIÇÕES DA USABILIDADE EM PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO
DE SISTEMAS APLICADOS À QUALIDADE EM AMBIENTES VIRTUAIS DE
APRENDIZAGEM**

por

DANIELLA ESTEVES AMARAL

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Edison Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora, integrada pelos professores:

Prof. Alejandro Martins, Dr.
Orientador

Prof. Luis Fernando Figueiredo, Dr.
Membro

Prof^a. Elizabeth Sueli Specialsk, Dr^a.
Membro

Florianópolis, 2005

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Alejandro Martins, meu orientador, pela presteza, serenidade e sabedoria com que conduziu meus passos.

Aos Professores Doutor Luis Fernando Figueiredo e Doutora Elizabeth Specialsk, pela amizade e gentileza em aceitarem o convite.

Em especial à minha família, por estimular sempre meus estudos e me acompanhar em todas as horas. Sem eles nada disso teria sido possível.

Aos meus sobrinhos Pedro Henrique e Beatriz, que iluminaram nossas vidas após sua chegada.

Aos amigos especiais que amo, por estarem sempre ao meu lado, me compreendendo e apoiando em todos os momentos.

"O que prevemos raramente ocorre; o que menos esperamos geralmente acontece .
(BENJAMIN DISRAELI).

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo verificar a necessidade da aplicação do estudo de usabilidade na concepção de sistemas de informação, por meio de hipóteses formuladas para avaliações em um software para ambientes virtuais de aprendizagem, sustentadas pelos testes com usuários durante todo o processo de desenvolvimento, desde a fase de planejamento até a implementação do sistema. Esta pesquisa é fundamentada em autores, normas, recomendações e uso de técnicas que visam alcançar um bom nível de usabilidade em sistemas de aprendizagem on-line. Durante a pesquisa, será analisado um estudo de caso com a intenção de verificar as hipóteses levantadas e validar os testes aplicados no sistema, buscando apresentar mudanças significativas que possam aperfeiçoar a relação dos aprendizes com os sistemas de aprendizagem on-line, oferecendo melhores condições de interação, integração e colaboração na hora de estudar pelo computador.

Palavras-chave: ambientes virtuais de aprendizagem, design, usabilidade, interfaces adaptativas, desenvolvimento de softwares.

ABSTRACT

The present work aims to verify through some formulated hypotheses about software evaluations the necessity of the applicability in systems of information with a focus on the Virtual Environment usability. Sustaining the users utilization during all the development process, from the conception until the implementation. This work has as mainly focus the Virtual Environments of Learning, where the desired objective is the learning supported by the computer tools, what stimulates the necessity of efficient and effectives interactions that bring up the student a complete satisfaction as well as motivation about the tasks realization. This research was based on in authors, norms, recommendations and applicability of techniques that aim the systems usability. It will be analyzed a case, during this research process, to analysis and verification of those hypotheses and tests validation, presenting significative changes that could improve and optimize the relation of the students with the learning systems, giving a better interaction, collaboration and consequently providing its better quality and productivity.

Key Words: Learning Environment, Design, Usability, interfaces, software users.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Aspectos da qualidade de software.....	33
Figura 2	Características de qualidade de software.....	34
Figura 3	Gráfico do processo iterativo.....	36
Figura 4	Gráfico comparativo das avaliações da usabilidade.....	38
Figura 5	Construindo produtos digitais de sucesso.....	54
Figura 6	Desenvolvimento de software sem a participação o usuário nas etapas iniciais.....	56
Figura 7	Desenvolvimento de software focado no usuário.....	57
Figura 8	Impacto para o usuário x custo de reengenharia.....	58
Figura 9	Curva de aprendizagem dos usuários em relação ao software.....	60
Figura 10	Protótipo do ambiente VIASK LIGHT.....	62
Figura 11	Estrutura ambiente VIAS EASY.....	69
Figura 12	Gráfico ilustrando os métodos utilizados na avaliação do sistema.....	71
Figura 13	Gráfico facilidade de utilização.....	75
Figura 14	Gráfico organização da informação.....	79
Figura 15	Gráfico layout das telas.....	77
Figura 16	Gráfico nomenclatura utilizada nas telas.....	78
Figura 17	Gráfico nomenclatura utilizada nas telas.....	79
Figura 18	Gráfico assimilação das informações.....	80
Figura 19	Gráfico presteza.....	81
Figura 20	Gráfico presteza.....	82
Figura 21	Gráfico legibilidade do sistema.....	83
Figura 22	Gráfico proteção de erros.....	84
Figura 23	Gráfico códigos e denominações.....	85
Figura 24	Gráfico ícones representativos.....	86

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CAI	Instrução Apoiada por Computador
EaD	Educação à Distância
EIAC	Ensino Interativo Assistido por Computador
FCD	Final Committee Draft
GUI	Graphical user Interface
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers
IHC	Interação Humano-Computador
ISO	Organização Internacional para Padronização
KMS	Knowledge Managment System
LMS	Learning Managment System
Mac	Macintosh
PDAs	Personal Digital Assistant
PDF	Adobe Portable Document Format
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
TACD	Tecnologia Avançada de Comunicação Digital
VIAS EASY	Instituto Virtual de Estudos Avançados – plataforma EASY
VIASK	Instituto Virtual de Estudos Avançados
WYSIWYG	What You See Is What You Get
W3C	World Wide Web Consortium

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 METODOLOGIA	13
1.2.1 Local de Pesquisa e Prática	14
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 Objetivo geral	14
1.3.2 Objetivos específicos	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM	18
2.2 INTERFACE ADAPTATIVA	20
2.3 APRENDIZAGEM EM AMBIENTES VIRTUAIS	21
2.4 ESTILOS DE APRENDIZAGEM E O PROFISSIONAL DIGITAL	26
2.5 ERGONOMIA – FATORES HUMANOS E INTERATIVIDADE	27
3 USABILIDADE, EFICÁCIA E EFICIÊNCIA	32
3.1 CONCEITOS	32
3.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	37
3.3. INTERFACE	44
3.4 RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO DE INTERFACES GRÁFICAS	46
3.5 PRINCÍPIOS DE DESIGN DE INTERFACE	47
3.6 ACESSIBILIDADE	50
4 REQUISITOS DE QUALIDADE PARA SOFTWARE	53
4.1 USUÁRIOS	55
4.2 ABORDAGENS	56
4.3 ETAPA DE ESTRUTURAÇÃO	61
4.4 INTERAÇÃO	63
4.5 SATISFAÇÃO	64
5 ESTUDO DE CASO: VIAS EASY	66
5.1 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CASO	66

5.2 HISTÓRICO DO PROJETO	66
6 SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS	74
7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS	
FUTUROS	92
REFÊRENCIAS	95
APÊNDICE I.....	102
APÊNDICE II	104
APÊNDICE III	109
APÊNDICE IV	111
APÊNDICE V	114
ANEXO I	120

1 INTRODUÇÃO

Com a expansão da capacidade de se transmitir a informação, surge consequentemente, a necessidade de se fazer isso cada vez melhor, sem ruídos de comunicação, possibilitando melhor interação das pessoas com a tecnologia. A internet como meio de comunicação, vem promovendo essa interação de uma maneira rápida, tornando-se uma das principais ferramentas de apoio a tarefas que envolvem trabalho, troca de informações e atividades educacionais.

Contudo, este processo de troca de informações nem sempre é eficaz, visto que a tecnologia por si só não permite que as pessoas adquiram competências, apenas torna os equipamentos e sistemas utilizados mais acessíveis, mas não agrega valor às nossas competências e ao nosso capital intelectual.

Como mediadora deste processo entre o homem e a máquina, surge a Interface, antes dominada por códigos e linhas e, atualmente, por gráficos, cores, signos, significados e metáforas de ambientes relacionados com a cultura do homem. Isso é de grande importância, pois procura alcançar um nível de bom funcionamento de produtos e serviços oferecidos pela interação homem-máquina.

Este trabalho tem como proposta de estudo, acompanhar o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem apoiado na internet – denominado VIAS EASY, analisando aspectos na área de ergonomia, design de interfaces, arquitetura de informação, usabilidade e experiência do usuário.

Fundamentando-se na prática diária, será apresentada uma proposta de metodologia para auxiliar a construção de ambientes virtuais de aprendizagem mais acessíveis, baseados em tecnologias de inclusão e não de exclusão. Esta prática possibilita um maior entendimento das reais necessidades dos usuários que utilizam estes ambientes na hora de aprender, adquirir novos conhecimentos e trocar informações, por exemplo.

No primeiro capítulo, apresenta-se uma contextualização a respeito de ambientes virtuais de aprendizagem, mostrando como ocorre a aprendizagem dentro deles e como os estilos de aprendizagem de cada usuário podem ser diferentes.

Na sequência, comenta-se a importância da ergonomia para interfaces

virtuais e como seus critérios de interatividade colaboram com a construção de ambientes mais amigáveis.

No segundo capítulo, discute-se a importância da usabilidade como principal critério ergonômico na busca da qualidade destes ambientes, expondo métodos de avaliação de diagnóstico de possíveis problemas, como evitá-los e também como corrigi-los.

No terceiro capítulo, apresentam-se recomendações e princípios para projetar e conceber interfaces de qualidade, além de trazer alguns requisitos de acessibilidade que os desenvolvedores de interfaces precisam conhecer e saber aplicar.

O quarto capítulo aborda a importância de se levantar as necessidades e experiências do usuário, e como isto pode ser utilizado para obter resultados satisfatórios na concepção de interfaces que agradem aqueles que realmente irão usá-las.

Os capítulos 5 e 6 apresentam, respectivamente, o estudo de caso desta pesquisa (o caso VIAS EASY) e a síntese dos resultados obtidos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa foi desenvolvida durante meu período de trabalho no LED (Laboratório de Ensino à Distância), quando este passava por uma fase de construção do novo ambiente virtual de aprendizagem. Com isso, foi possível acompanhar e analisar suas fases de elaboração, na tentativa de evitar futuros problemas de confronto entre os usuários e a usabilidade do sistema.

O sistema anterior VIASK¹, que estava em fase de desenvolvimento, não propiciava, de maneira satisfatória, a interação humano-computador e gerava relatórios que demonstravam ruídos de interação. Com isso ficava clara a necessidade de melhorias de usabilidade.

1 VIASK- Virtual Institute of Advanced Studies - Knowledge

Tais carências traziam a necessidade de se aprender a respeito do sistema e não com o sistema, como é o ideal.

A partir do ano de 2004, iniciou-se o desenvolvimento da 3ª versão do ambiente de aprendizagem, que ganhou novo nome, agora VIAS EASY², em uma versão mais ergonômica, com menos ferramentas e novas funcionalidades, advindas de necessidades mercadológicas.

Diante desse processo de reformulação e do surgimento de uma parceria com um novo cliente (a Universidade do MINHO³), foram levantadas necessidades de avaliação do ambiente em relação à utilização deste por alunos, professores, tutores e monitores, a fim de corrigir problemas encontrados e evitar que outros erros viessem a interferir na usabilidade do sistema.

1.2 METODOLOGIA

Este estudo tem como fonte de dados o ambiente VIAS EASY e a pesquisadora como seu principal instrumento, podendo ser enquadrado nas categorias de pesquisa teórica, metodológica, empírica exploratória e prática.

Esta pesquisa utilizou-se de metodologias qualitativas e quantitativas, obtendo seus dados descritivos por meio de testes de avaliação de interfaces e de usabilidade de softwares, entrevistas com monitores do ambiente e demais usuários em potencial e da análise de relatórios obtidos com os testes.

Os dados coletados são predominantemente descritivos e o interesse em estudar determinado problema é verificar como ele ocorre, como compromete a qualidade da aprendizagem, como evitá-lo e também como corrigi-lo.

Quanto ao contexto das observações, haverá partes descritivas e reflexivas. Os registros das observações foram feitos em forma de anotações escritas, transcrições e imagens. Como resultados das avaliações, foram emitidos relatórios do acompanhamento do trabalho desenvolvido pela equipe do Instituto VIAS. Alguns

2 VIAS EASY-Virtual Institute of Advanced Studies – versão EASY

3 Universidade do MINHO - universidade pública fundada em 1973, localizada em Braga.

destes documentos serão analisados nesta pesquisa.

1.2.1 Local de Pesquisa e Prática

Esta pesquisa tem como local de observação, coleta de dados e aplicações práticas o ambiente virtual VIAS EASY, desenvolvido paralelamente a esta pesquisa, junto à equipe do Instituto VIAS, no período entre maio de 2002 até a presente data.

O Instituto VIAS desenvolve soluções para educação à distância e gestão do conhecimento, integradas a estratégias de comunicação e inteligência competitiva, valorizando o capital humano das empresas e concentrando esforços no desenvolvimento de serviços e produtos que permitam a aproximação entre pessoas e empresas, seja para aprender, acessar informações ou compartilhar conhecimento, encontrando soluções inteligentes para comunicação e educação, comprometidas com o alcance de resultados.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Estudar os processos que envolvem o desenvolvimento de sistemas virtuais de aprendizagem na busca de critérios de como melhorá-los quando se tem o objetivo centrado na experiência do usuário.

1.3.2 Objetivos específicos

Avaliar a utilização das interfaces pelos usuários, baseando-se em guias de recomendações e testes de usabilidade de baixo custo; Investigar de modo empírico a usabilidade por meio de um estudo de caso (VIAS EASY).

Identificar possíveis ajustes de usabilidade no sistema e propor medidas que venham a possibilitar uma aprendizagem significativa no ambiente VIAS EASY. Adotar uma metodologia de avaliação consistente, baseando-se numa abordagem organizada; com avaliações que tenham como foco principal do projeto a experiência do usuário.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cada dia, surgem novas possibilidades de comunicação, novos processos que envolvem a interação do homem com a máquina. Antigamente, a evolução da tecnologia costumava avançar em estágios lentos, mais diferenciados.

O livro, por exemplo, reinou como o meio de comunicação de massa preferido por vários séculos; os jornais tiveram cerca de 200 anos para inovar; até o cinema deu as cartas durante 30 anos antes de ser rapidamente sucedido pelo rádio e depois pela televisão e agora pelo computador pessoal (JOHNSON, 2001).

Segundo Cabral (1999, p.22),

Os discursos inflamados a respeito da Internet são sempre animadores e falam numa revolução em termos tecnológicos e em formas de se comunicar. Ainda segundo este autor, graças à velocidade de transmissão de informações e à facilidade do seu acesso, podemos começar a falar e considerar, sem maiores questionamentos, a formação de uma cultura global, em que a troca de conhecimento a ser produzida se dará entre pessoas e seus interesses específicos.

Porém, mesmo adquirindo tanta importância, a internet não evoluiu na mesma proporção que as necessidades da maioria de seus usuários. Boa parte do que ela oferece é composta por páginas com conteúdos confusos e estruturas de difícil navegação que acabam desorientando muitos usuários.

Baseando-se nas idéias de Bevan (1999, p.86-94), para evitar isso é preciso elaborar estratégias que levem em conta as características do próprio usuário, acompanhando a evolução de sua navegação pela interface e adaptando as possibilidades de interação na medida em que se adquire um maior conhecimento a respeito do seu perfil.

Percebe-se então, que não somente os aspectos funcionais de um sistema ganham com o estudo da Interface. Os aspectos simbólicos também, envolvendo elementos da vivência do homem e representações mentais de componentes familiares e culturais, ou seja, a interface procura respeitar melhor os conhecimentos e experiências prévias de cada usuário.

Reforçando o que foi dito, com base ainda no pensamento de Bevan (1999,

p. 86-94), cada usuário tem um modo de interpretar o conteúdo de uma interface e o signo visual percebido por ele, no momento da interação, não é necessariamente o mesmo do projetista, nem de um outro usuário. Portanto, cada usuário é um componente ativo na interação com o sistema, no qual a qualidade da sua usabilidade dependerá das condições potenciais do usuário em entender a interface, aprender sobre ela e utilizá-la de forma criativa.

Esta abordagem apenas reforça a importância do projetista de interfaces com relação à melhor forma de expressar ao usuário o que o sistema faz. A consistência da linguagem de uma interface é fundamental no processo de comunicação entre o usuário e o sistema, devendo então se harmonizar entre a intenção pretendida (pelo projetista) e o significado percebido (pelo usuário). Se a interface desperta uma intenção no usuário, mas bloqueia uma manipulação intuitiva de um objeto da interface, dá-se uma quebra de consistência da percepção visual, já que a relação da interface é semântica, caracterizada por significado e expressão, não por força física. (JOHNSON, 2001, p.45).

A interface revela o caráter de ferramenta dos objetos e o conteúdo comunicativo das informações. A interface transforma sinais em informação interpretável (BONSIEPE, 1997, p.12).

Pela primeira vez, os usuários são colocados num plano principal, aparecendo como o fator de decisão mais importante em projetos de interfaces. Vários estudos em torno desta questão visaram projetos de interfaces *user friendly*⁴, cujo termo caiu em desuso porque, segundo Dias (2003, p.25), foi considerado vago e subjetivo. Usuários diferentes têm necessidades diferentes, de maneira que um sistema pode ser amigável para uma pessoa e não amigável para outra.

Dentro deste contexto, surge uma oportunidade real para que a qualidade da interação na internet ocorra de maneira satisfatória: a criação dos ambientes virtuais, em que se aprende à distância, independente de local e horário, permitindo assim, melhor integração e colaboração entre pessoas dos mais variados lugares, setores e comunidades.

Ultimamente, o chamado Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é uma

⁴ User friendly: amigável ao usuário.

expressão muito utilizada por educadores, comunicadores, técnicos em informática e outros grupos de interface educacional, conforme cita Santos:

O ciberespaço é muito mais que um meio de comunicação ou mídia. Ele reúne, integra e redimensiona uma infinidade de mídias e interfaces. Podemos encontrar desde mídias como: jornal, revista, rádio, cinema, TV bem como uma pluralidade de interfaces que permitem comunicações síncronas e assíncronas a exemplo dos chats, listas e fórum de discussão, blogs dentre outros. Neste sentido o ciberespaço além de se estruturar como um ambiente virtual de aprendizagem universal que conecta redes sócio-técnicas do mundo inteiro permite que grupos/sujeitos possam formar comunidades virtuais fundadas para fins bem específicos, a exemplo das comunidades de e-learning. (Santos,2003)

2.1 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

As tecnologias digitais surgem como a infra-estrutura do ciberespaço, novo espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização de transação e de novo mercado da informação e do conhecimento. O desenvolvimento do digital é sistematizante e universalisante, não apenas em si mesmo, mas também a serviço de outros segmentos da sociedade tecnológica, como finanças, comércio, pesquisa científica, mídias, transportes, produção industrial etc. (LÉVY, 1999, p. 84).

Existem diversos trabalhos no domínio da supervisão (tais como : Tendjaoui, Moussa, Ujita, Normand (1992), Bodart (1994), Tarby (1993) e Foley (1991), que desenvolveram ferramentas para controlar a adaptação das interfaces, usando técnicas de inteligência artificial e modelos cognitivos humanos. No entanto, nós constatamos que existem problemas com a usabilidade das interfaces. Os problemas são parcialmente solucionados porque as recomendações ergonômicas são raramente levadas em consideração.

Além disto, o processo de adaptação consiste em mudar a interface tão frequentemente que o operador torna-se confuso. A maior parte destas ferramentas constrói um modelo do usuário que é atualizado em função de suas interações com o sistema informático. Modelo este, que registra as preferências do usuário (cor, tamanho de janela) para qualquer comando efetuado. Assim, as adaptações

efetuadas nem sempre são de interesse do usuário.

Atualmente, dentro dos ambientes virtuais de aprendizagem e em outros sistemas, um dos componentes mais importantes é a interface. No início dos anos 90, a preocupação com a interface era secundária em sistemas computacionais. Criar uma interface amigável era um trabalho extremamente complexo, pois ainda não existiam recursos tecnológicos que viabilizassem o estudo das necessidades reais dos usuários. Além disto, tinha-se a concepção de que a interface do computador devia ser quase transparente para o usuário. Hoje, a explosão de tecnologias usadas para a construção de interfaces resulta na necessidade de personalizar seu uso, tornando o usuário o elemento central para o projeto deste importante componente (CURILEM, 2002).

Por outro lado, no âmbito das ciências cognitivas, vários estudos estão sendo desenvolvidos com o objetivo de identificar ambientes facilitadores de processos de ensino-aprendizagem (BRUSILOVSKY, 1996). As teorias resultantes permitem identificar tipos de aluno e ambientes compatíveis com eles.

Portanto, os processos educativos devem permitir a adaptação do sistema à realidade do aprendiz. Por esta razão, a forma de apresentação deve ser flexível e adaptável aos diferentes interesses, culturas, níveis sócio-econômicos, idades, etc., dos grupos considerados.

Em nossa linha de pesquisa temos feito uso da Teoria das Inteligências Múltiplas, de Gardner, de forma a modelar o perfil do usuário em interfaces adaptativas com diferentes fins. Esta teoria é uma alternativa ao conceito de inteligência como uma capacidade inata, geral e única, que permite aos indivíduos uma performance, maior ou menor, em qualquer área de atuação. Segundo Gardner, todos os indivíduos possuem algumas “inteligências” mais evoluídas que outras e, se este indivíduo for “guiado” através destas inteligências terá maior capacidade de assimilação e aprendizado (GARDNER, 2001).

Interface adaptativa é um artefato de software que se caracteriza por adaptar a interface de interação com o usuário através de um modelo construído a partir de uma experiência parcial com este usuário (LANGLEY 1999). Assim, a navegação por um sítio Web pode tornar-se mais compreensiva ao usuário por ter muitos de seus aspectos definidos por suas preferências. Outra característica é que as interfaces

destes aplicativos estarão continuamente se adaptando de acordo com as interações deste usuário com este sistema (KÜHME 1993), possibilitando assim, uma constante evolução da mesma objetivando chegar o mais próximo possível de uma navegação que pareça menos confusa ao usuário.

Pelas características já relacionadas, somente é possível projetar interfaces adaptativas caso exista um modelo de usuário bem definido e uma estratégia de adaptação. Isto é importante, pois, ao modelar usuários, as informações obtidas destes podem não ser precisas, o que dificultaria o processo de adaptação da interface do aplicativo.

2.2 INTERFACE ADAPTATIVA

Uma das principais razões que levam ao desenvolvimento de aplicativos com interfaces adaptativas refere-se à tentativa de estruturar a interface de forma a facilitar a navegação do usuário. Esta iniciativa é válida pela importância que a interface de um aplicativo possui, sendo que, caso seja bem definida, a interface pode atuar como uma fonte de motivação à utilização deste produto; caso contrário pode atuar como um fator limitante, o que levaria a uma subutilização (VIEIRA, PONTES & PALAZZO, 2002). Outro ponto a ser considerado parte do princípio que a maior parte dos aplicativos Web é utilizada por usuários com diferentes preferências e níveis de conhecimento, por isto, dificilmente um sítio Web construído de forma estática poderia satisfazer a todos seus usuários. Como já mencionado, uma possível solução seria a utilização de técnicas que permitissem adaptar estas interfaces segundo as características de cada usuário (CROW & SMITH 1993). Existem duas abordagens a serem consideradas com relação às interfaces adaptativas (OOSTERDORP et al 1994):

1. Adaptar a estrutura de acesso a determinadas funções com base na interação do usuário como, por exemplo, mudar a ativação de um procedimento realizado por menus para uma ativação realizada por botões;
2. Adaptar a forma como as informações são acessadas, fazendo uma

reorganização dos pontos de ligação entre informações (nodos do sistema) de acordo com a navegação do usuário.

Ao abordarmos as interfaces adaptativas na Educação a Distância, podemos concluir que uma de suas peculiaridades é possibilitar a construção de forma diferenciada da aprendizagem do aluno, através de tratamento individualizado e personalizado. Podemos inclusive inferir que recursos adaptativos aplicados à interface são úteis no âmbito da educação, pois existe uma grande probabilidade de que os usuários tenham maiores interesses em aprender algo que diz respeito às suas necessidades e preferências.

O elemento mais importante dentro deste processo de educação digital não é somente o conteúdo, mas também o modo como este conteúdo é recebido e como o usuário interage com ele.

2.3 APRENDIZAGEM EM AMBIENTES VIRTUAIS

O desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizado tem sua origem na segunda metade da década de noventa, quando os primeiros ambientes de Educação Baseada na Web foram desenvolvidos e utilizados em cursos a distância. Segundo Lucena e Fulks (2000) *apud* Pequeno *et al* (2004, p.36), o primeiro livro publicado sobre o assunto foi o Web-Based Instruction, de B. H. Khan, em 1997. Estas ferramentas integram serviços de comunicações disponíveis na Internet - tais como o Correio Eletrônico e Salas de Discussão (chat), com mecanismos de gerência de cursos e sistemas de envio de arquivos (upload). Todos estes recursos teriam como elemento unificador as tecnologias utilizadas na World Wide Web (WWW), tais como HTML, CGI e Java. Os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser divididos, quanto ao modelo de interação, em: i) Ambientes de Apoio a Cursos – onde poderiam ser orientado ao aluno ou ao professor; ii) Ambientes Colaborativos – onde a principal característica seriam os trabalhos em grupo; iii) Ambientes Híbridos, que mesclariam as características dos anteriores.

Valente (1999) explica que a aprendizagem pode ocorrer de duas maneiras:

numa a informação é apenas memorizada e repetida com fidelidade quando requerida. No outro caso, a informação é processada, assimilada, ou seja, interpretada, por integração do objeto nas estruturas anteriores do sujeito.

Dessa forma, o conhecimento construído está incorporado aos esquemas mentais, que são colocados para funcionar quando requeridos numa situação nova, em que é necessária certa criatividade. Neste caso, pressupõe-se o princípio da continuidade – um novo conhecimento deve estar relacionado com o que já se conhece.

Para aprender significativamente os indivíduos devem trabalhar de forma contextualizada, relacionando a teoria com situações da realidade. Os problemas explorados devem ser apresentados com múltiplos pontos de vista, para que o aprendiz construa cadeias de idéias relacionadas.

Cada vez mais, as pessoas buscam aprender, comunicar ou trabalhar através de redes apoiadas em tecnologia. Porém, o tempo gasto para questões de aprendizado de novas técnicas ou desenvolvimento de competências é cada vez mais curto.

A educação precisa estar atenta ao modo digital de transmissão da informação e apreensão do conhecimento, isto é, aos estilos de aprendizagem ligados às novas tecnologias, para se inserir nos novos espaços de aprendizagem e produção do conhecimento.

Relendo as idéias de Freire, Gadotti capta a relação que demonstrava ter com as tecnologias na prática educativa:

Ele tinha verdadeiro prazer em aprender e transmitia esse prazer para os que conviviam com ele, na sala de aula ou em outros lugares (...) Desde suas primeiras experiências no Nordeste brasileiro, no início dos anos 60, ele buscava fundamentar o ensino-aprendizagem em ambientes interativos, através do uso de recursos audiovisuais. Mais tarde reforçou o uso de novas tecnologias, principalmente o vídeo, a televisão e a informática, mas não aceitava a sua utilização de forma acrítica (GADOTTI, 1998, p. 30).

É fundamental atentarmos para o confronto de novos desafios que as inovações tecnológicas nos põem hoje, abrindo mais espaços para a liberdade de criar (FREIRE, 2000, p. 101).

A sintonia de Freire com as tecnologias pode ser vista por meio das palavras de Gadotti: Nos últimos anos, ele estava programando uma série de vídeos para possibilitar o acesso ao conhecimento a um maior número de pessoas. Não se aprende tudo na escola, continuava insistindo. A TV, o vídeo e o computador podem ser ferramentas preciosas para as camadas populares. Mas precisamos aprender a ser emissores, e não apenas receptores de idéias. Prezava a cultura midiática. Ela pode tanto ser um complemento do que aprendemos na escola como também um motor do conhecimento. (...) A mídia pode sensibilizar-nos e a escola pode fazer parte desta sensibilização para ir além (GADOTTI, 1998, p. 31).

Talvez tenha sido por esta via que Freire tentou avaliar o significado da atualização do modo de fazer o ensino. Essa atualização pode ser feita por meio de outras ferramentas de aprendizagem, como a convivência com os espaços digitais, a relação do sujeito com as atividades mediadas por computador, com as formas culturais e o uso de diversas tecnologias associadas à Web, na sociedade da informação, sociedade da aprendizagem ou sociedade do conhecimento.

Freire percebeu a reestruturação tecnológica, as transformações culturais, as novas possibilidades de acesso à informação, a integração das tecnologias ao cotidiano e a geração de imagens. A passagem da cultura impressa para a cultura midiática, própria das transformações culturais, substituiu as práticas tradicionais de educar, pensar o ensino e interagir com o conhecimento “por artefatos e ferramentas por dispositivos em múltiplas conexões de sistemas que envolvem modems, telefones, computadores, satélites, redes e outros inventos que auxiliam na produção e na comunicação” (DOMINGUES, 1997, p. 18).

Segundo Keegan (apud AZEVEDO, 2003) a educação digital começa a ingressar na chamada terceira onda tecnológica denominada Mobile Learning, caracterizando-se pelo uso de equipamentos portáteis, em especial computadores de mão, num cenário de “computação pervasiva” caracterizado pela mobilidade global do usuário, conectividade ubíqua, independência de dispositivo e ambiente computacional do usuário disponível em qualquer lugar, a qualquer tempo.

Não é possível determinar se a Internet e os ambientes virtuais de aprendizagem serão o meio que, de fato, sintetizará as mudanças no século XXI, seja por razões tecnológicas ou sociais, pois o ritmo alucinante de pesquisas

científicas pode substituí-la por outro meio de comunicação. No entanto, pode-se afirmar que o que a Internet tem de democratizante e revolucionária, será certamente um dos fatores mais significativos das modificações das próximas décadas.

A Internet e as tecnologias que surgiram paralelas a ela, modificaram, de forma considerável, a maneira como é absorvida a informação e, conseqüentemente, a relação desta com o conhecimento, pois, de um lado permite aumento dos fluxos de informação e, de outro precisa de ferramentas e processos que possibilitem o acesso, o tratamento e a interpretação da informação.

É necessário saber selecionar o que usar como usar e para que usar, principalmente quando se utiliza o computador. Incorporar ao dia-a-dia das pessoas as linguagens da tecnologia é muito mais do que alterar apenas os recursos utilizados. O que está em discussão na cibercultura, tanto no plano das baixas dos custos, quanto do acesso de todos à educação, não é tão-só a passagem do "presencial" a "distância", nem do escrito e do oral tradicionais à "multimídia". Indica, também, a transição entre a educação e a formação estritamente institucionalizada (a escola, a universidade) e uma situação de intercâmbio generalizado dos saberes, de instrução da sociedade por si mesma, de conhecimento autogerido, móvel e contextual das competências. (Lévy, 1999, p. 143)

Novas maneiras de aprender e conviver estão sendo desenvolvidas no mundo das telecomunicações e da informática. Baseando-se nas idéias de Lévy, pode-se dizer que, cada vez mais, as relações entre as pessoas, o trabalho e até mesmo a inteligência, dependem da mudança constante de artefatos informacionais de todos os tipos. (LÉVY, 1993, p. 47)

Leitura, escrita, visão, audição, criação, e aprendizagem, são capturados por computadores cada vez mais avançados, com recursos cada vez mais poderosos, em velocidade e precisão.

O ato de aprender na era digital não significa aprender com as novas tecnologias, mas pode se beneficiar muito das tecnologias de informação e comunicação atuais. (LÉVY, 1993, p. 73)

Segundo David Ausubel, o pai da Aprendizagem Significativa, o fator mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Por isso, é necessário determinar continuamente o que o aluno já sabe e ensiná-lo de acordo com este contexto.

Para aprender em ambientes virtuais não basta inovação e criatividade. É

preciso um “algo a mais”, que tenha a ver com qualidade, com saber usar os recursos oferecidos. Este capítulo mostra que alcançar esta qualidade não é tarefa fácil, e os processos de interação e comunicação que garantem a aprendizagem significativa⁵ pressupõem organização, visão estratégica e alocação de tempo, dinheiro e recursos.

Parafraseando as idéias de Lévy, em *La Machine Univers* (1987, p.29) pode se dizer que o computador se tornou um dispositivo técnico pelo qual percebemos o mundo, e isto não somente no plano empírico⁶, mas também no cognitivo e social.

Por isso mesmo, aprender por meio de um ambiente virtual deve, necessariamente, se constituir em uma experiência agradável a quem aprende, pois não adianta o uso de recursos gráficos sofisticados ou de tecnologias que permitam uma navegação rápida, se o ambiente não é o mais adequado do ponto de vista de usabilidade.

Isso pode ser alcançado por meio de vários recursos, como análise de usuários durante a navegação pelo ambiente virtual ou estudo de seus atos, comportamentos, palavras, etc.

Neste aspecto, ação e comunicação são quase sinônimos, pois a comunicação só se diferencia da ação em geral porque visa diretamente mais o plano das representações.

Podem-se definir ambientes virtuais de aprendizagem como ambientes que aplicam processos educacionais que se apóiam no *e-learning*, permitindo colaboração e comunicação entre usuários. Para isso, são necessários projetos que contemplem os aspectos pedagógicos e a utilização dos sistemas. Tanto na área da ergonomia como da pedagogia, uma coisa é aprender o sistema ou operar o sistema (usabilidade), outra é o aprender por meio do sistema.

Pressupõe-se que estas duas dimensões na relação IHC estão intimamente ligadas, sendo possível desenvolver um sistema de avaliação contemplando estas propriedades fundamentais para conferir qualidade pedagógica a um software

⁵ Aprendizagem significativa: para David Ausubel, para que a aprendizagem seja significativa, o material a ser aprendido precisa fazer sentido para o aprendiz. E estar ancorado na estrutura cognitiva do aluno.

⁶ Plano empírico: segundo Lévy, todos os fenômenos apreendidos graças aos cálculos, perceptíveis na tela, ou traduzidos em listagens pela máquina pertencem ao plano empírico.

educacional. (CYBIS, 2001, p. 13)

Um importante fator a considerar antes de planejar um ambiente virtual é atender a usuários dos mais variados tipos e perfis. O conhecimento de alguns fatores contribui na aprendizagem de adultos, como a motivação para aprender. O fato de ser desafiador, de poder fazer escolhas, possuir preconceitos, controlar a navegabilidade, aprender coisas quando necessitam delas, possuir a capacidade de refletir e generalizar e seguir um ritmo de aprendizagem de acordo com suas capacidades mentais pode levar à definição de estratégias de planejamento do ambiente, possibilitando maior aproveitamento por parte do usuário e conseqüentemente, tornando a tarefa de aprender virtualmente mais agradável e sem ruídos de interação, evitando a desistência por parte do usuário.

Há pouco tempo atrás, o desenvolvimento de um curso on-line assemelhava-se a de um website institucional padrão, em que eram levadas em consideração apenas as restrições tecnológicas encontradas na mídia on-line.

Agora, além da modelagem de usuários e de tarefas encontradas em ambos o planejamento, é necessário se levar em conta questões na arquitetura da informação, marcação e aproveitamento correto do conteúdo que estará se relacionando diretamente com as ferramentas administrativas utilizadas especificamente para o E-learning dentro de uma instituição. (LUCENA, 2003).

2.4 ESTILOS DE APRENDIZAGEM E O PROFISSIONAL DIGITAL

Cada pessoa adquire conhecimento por meio de um método pessoal e único. Este método é chamado de estilo de aprendizagem. (BALLOCK, 2004, p.34).

Um estilo de aprendizagem não é o que a pessoa aprende, mas o modo como ela se comporta durante o aprendizado, ou seja, como ela aprende. Os estilos de aprendizagem ajudam a explicar como uma pessoa pode aprender com leituras na tela do computador, enquanto outras podem aprender a mesma coisa fazendo um exercício prático e outras ainda podem aprender o mesmo conteúdo lendo um livro ou texto impresso.

Pessoas adquirem conhecimento e absorvem o que aprendem quando o assunto em jogo é ensinado a elas de um modo que se tenha empatia entre a mesma e o tema. Descobrir o estilo de aprendizagem do usuário é descobrir como ensinar-lhe com mais qualidade.

Somente conhecendo o estilo de aprendizagem do usuário em conjunto com os objetivos propostos, se poderão desenvolver ambientes educacionais personalizados e significativos, no que diz respeito a eficácia e alcance de resultados melhores.

2.5 ERGONOMIA – FATORES HUMANOS E INTERATIVIDADE

É fundamental esclarecer a diferença entre o conceito de interação – ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre intersubjetividade, isto é encontro de dois sujeitos – que pode ser direta ou indireta (mediatizado por algum veículo técnico de comunicação, por exemplo, carta ou telefone); e a interatividade, termo que vem sendo usado indistintamente com dois significados diferentes em geral confundidos: de um lado a potencialidade técnica oferecida por determinado meio (por exemplo, CD-ROM de consulta, hipertextos em geral, ou jogos informatizados), e, de outro, a atividade humana, do usuário, de agir sobre a máquina, e de receber em troca uma retroação da máquina sobre ele. (BELLONI, 1999, p. 37)

Para realçar a importância da interatividade nos ambientes virtuais de aprendizagem, ressaltam-se as palavras de Wickert (2000, p. 3): "... o futuro da EAD não se fundamentará no estudo solitário, em que o indivíduo conte somente com o material educativo para desenvolver a sua aprendizagem. E, sim, em ambientes em que a autonomia na condução do seu processo educativo, conviva com a interatividade. Esta pode ser alcançada das mais diferentes formas: entre aluno/professor; aluno/com suas próprias experiências e conhecimentos anteriores; aluno/aluno; aluno/conteúdo; e aluno/meio, utilizando os mais diversos recursos tecnológicos e de comunicação".

O termo Ergonomia hoje amplamente difundido surgiu durante o

industrialismo europeu. Embora desde os primórdios, o homem da caverna já se preocupava com questões ergonômicas, como o processo de miniaturização de artefatos de caça e pesca, para facilitar o manuseio e o transporte.

Alguns autores acreditam que não existe uma data definida, outros afirmam que a ergonomia começou a ganhar grande importância em meados da segunda guerra mundial, em que foram criados grupos multidisciplinares formados por médicos, engenheiros, psicólogos, com o intuito de analisar e propor mudanças em equipamentos militares, adaptando-os melhor ao homem.

A ergonomia objetiva modificar os sistemas de trabalho para adequar a atividade nele existentes às características, habilidades e limitações das pessoas com vistas ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro (ABERGO, 2000).

E completando, pode-se dizer que a ergonomia tem como foco principal a adaptação do homem à máquina, visando estabelecer condições fisiológicas, psicológicas e cognitivas, propondo análises que visem melhorias e inovações. A ergonomia tem a finalidade de melhorar a interface com o usuário, apoiando-se em critérios de usabilidade, conforto e qualidade.

Com a evolução tecnológica e o aprimoramento das Interfaces Humano Computador (IHC), a ergonomia entra como foco de estudo principal na elaboração de sistemas, visando não somente a melhoria da interface, mas de tudo que envolve a relação do homem com a máquina possibilitando melhor comunicação e interação.

Os estudos a respeito da Interface Humano-Computador (IHC) têm o objetivo principal de fornecer aos pesquisadores e desenvolvedores explicações e previsões para fenômenos de interação usuário-aplicativo e resultados práticos para o design da interface de usuário. IHC é uma área multidisciplinar, que envolve disciplinas como: Ciência da Computação, Psicologia Cognitiva, Engenharia, Design, Ergonomia, Psicologia Social e Organizacional, entre outras. (VIEIRA, 2003).

Segundo Tambascia (2003, p 67), a avaliação da qualidade da interface é feita com o objetivo de aprimorar o processo de desenvolvimento e avaliar a qualidade do produto, emitindo um documento sobre a conformidade do software com relação a uma norma ou padrão técnico, além de apoiar a escolha do produto mais adequado dentre um conjunto existente.

Objetivando uma boa relação entre o usuário e o software, algumas

organizações definiram padrões e normas baseadas em estudos ergonômicos que garantem a qualidade de uso, permitindo maior produtividade e minimizando a carga cognitiva do usuário em relação a quantidade de informação disponibilizada, facilitando o aprendizado no sistema baseados em fatores visuais, ergonômicos e psicopedagógicos,

Com o intuito de trazer uma perspectiva padronizada para tratar desse assunto, a ISO (Organização Internacional para Padronização) em seu comitê de software (JTC1/SC7) elaborou a série de normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 que tratam do modelo de qualidade de produto de software e do processo de avaliação, respectivamente. Com preocupações de caráter ergonômico, ou seja, da adaptação dos meios de produção ao homem, o comitê de ergonomia da ISO elaborou a série de normas de ergonomia de software ISO/IEC 9241. (TAMBASCIA, 2003).

Estes padrões ajudam aos projetistas a obterem sistemas e componentes que podem ser usados de maneira eficaz, eficiente, segura e confortável. Também auxiliam a reduzir a desnecessária variedade de software e hardware, assegurando que os benefícios de quaisquer variações sejam plenamente justificáveis, levando em conta critérios como os custos da incompatibilidade, perda de eficiência do usuário e aumento do tempo. (MARCO AURÉLIO, 1999).

Com o aumento da procura por interfaces ergonômicas, as soluções têm como principal aporte o estudo da utilização de um software pelos usuários. Um aplicativo ou software é uma ferramenta sem poder decisório, cabe aos desenvolvedores, o conhecimento de como os usuários interagem e realizam suas tarefas, daí a garantia da eficácia, eficiência e satisfação.

É necessário levar em consideração no projeto de interfaces de software as expectativas do usuário, ou seja, o que o usuário espera da máquina, quais os modelos mentais que deverão ser levados em consideração, uma vez que são de difícil conhecimento, devido ao fato de estarem na cabeça do usuário. “Estudos que sugerem que, se todos os programas fossem projetados para facilitar o uso, a produtividade do setor de serviços cresceria entre 4 e 9% ao ano.” (MARCO AURÉLIO et al/WEISE, 1998).

Neste sentido, Tambascia afirma que:

Na ISO/IEC 9126-1 são definidas 6 características da qualidade de um produto de software que permitem definir as necessidades do usuário para um produto de software, são elas: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade. Em uma visão mais orientada ao usuário, são definidas as características da qualidade em uso (eficácia, produtividade, segurança e satisfação). Na ISO/IEC 9241 são fornecidos princípios ergonômicos, formulados em termos gerais, apresentados sem referências às situações de uso, aplicação, ambiente ou tecnologia e sim relacionados à apresentação da informação. Ela está focada na organização da informação e na utilização de técnicas de codificação, com o objetivo de garantir a satisfação e o desempenho do usuário. (Tambascia, 2003).

O importante não é somente a tecnologia incorporada, mas sim o usuário em questão. Conforme Zilse, diante do acelerado desenvolvimento tecnológico, percebemos que dispositivos e softwares estão cada vez mais avançados em termos de tecnologia e também cada vez mais complexos, atendendo apenas aos anseios dos desenvolvedores e empresas. Estes, na tentativa de se “modernizar” sempre e estar na frente em termos de tecnologia, entram numa espiral e ignoram os seus consumidores (ZILSE, 2003).

A avalanche tecnológica traz novas propostas de difusão da informação, como por exemplo, os ambientes virtuais que visam a aprendizagem por meio digital, os softwares de gerenciamento educacionais, disponibilizados em ambiente web, ambiente stand alone⁷, ambiente corporativo, jogos, tutoriais, etc.

Estes ambientes são a tentativa de transposição do contexto presencial da sala de aula para ambientes digitais e podem ser classificados segundo sua função como LMS⁸ ou KMS⁹, mas para que ocorra uma boa aprendizagem significativa, além de bons conteúdos é necessário que o usuário/aluno consiga emergir nestes ambientes de forma amigável, não ocorrendo ruído de interação. O processo de ergonomia de software visa analisar através de testes, métodos e critérios. Proporcionando uma interação de forma agradável, permitindo a realização das tarefas em sua totalidade e um aprendizado baseado nas necessidades do aluno. Objetivando com isso que o foco da atenção fique restrito ao conteúdo.

Antes de projetar é necessário esse entendimento das tarefas bem como os usuários as processam. O que é chamado por Cooper de “análise de tarefa”, mostra

⁷ Stand alone: ambientes que não necessitam de conexão a rede.

⁸ LMS – Learning Management System.

⁹ KMS – Knowledge Management system.

que a ergonomia surge da necessidade de se garantir o bem-estar do homem, adequando-o às situações advindas do trabalho.

O ser humano opera baseado em modelos mentais, ou seja, representações de uma realidade, que é modificada conforme sua relevância. São fatores determinantes da formação de modelos mentais relacionados a ambientes informacionais, experiências passadas, motivação, fatores psicológicos. Segundo Cybis, os modelos mentais se organizam em redes hierárquicas de conhecimentos, semânticos e processuais sobre, por exemplo, os significados das funções do sistema interativo e sobre como se operam estas funções. Os estudos ergonômicos se valem de dois tipos de estudos o comportamental e o cognitivo humano.

3 USABILIDADE, EFICÁCIA E EFICIÊNCIA

3.1 CONCEITOS

A usabilidade é definida como a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso. (DIAS, 2003 p. 27).

A eficácia está relacionada diretamente ao uso do produto ou sistema. Sistemas eficazes atingem objetivos específicos de usuários também específicos. A satisfação refere-se a como o usuário aceita o produto, à percepção gerada e à eficiência, esta relacionada a como o sistema responde ao usuário em relação às suas tarefas.

Um bom sistema deve permitir aos usuários atingirem suas metas específicas da melhor maneira, apresentando um bom nível de desempenho final. A dificuldade na utilização pode causar alguns problemas como desorientação, baixa produtividade, falta de motivação, aprendizado deficiente e, conseqüentemente, a desistência. (NIELSEN, 2000, p. 44).

A eficiência da boa interação está relacionada com fatores como conhecimento ou não do sistema, como ele se apresenta e se o sistema permite a construção de um modelo mental para interações futuras. A qualidade com que o usuário interage com o sistema pode torná-lo adequado ou inadequado. A satisfação dos usuários depende das suas expectativas.

A usabilidade se dá pela aplicação de um método que avalia e valida a interface do ambiente interativo. Esta avaliação pode ocorrer, em dois momentos distintos: na concepção da interface e depois do desenvolvimento da interface do ambiente (WINCKLER, 2001).

Para garantir qualidade do software a ISO 9126 (International Organization for Standardization) responsável pela elaboração e recomendação de padrões de qualidade para produtos e serviços, definiu a primeira norma denominada usabilidade. Considera a usabilidade como um conjunto de atributos de software

relacionado ao esforço necessário para seu uso e para o julgamento individual de tal uso por determinado conjunto de usuários. (DIAS, 2003, p. 25)

Conforme mostra a Figura1 ISO/IEC 9126-1 trata especificamente de 3 aspectos como qualidade interna (código), qualidade externa (como o software funciona quando executado e qualidade de uso (como o software vai de encontro as necessidades do usuário).

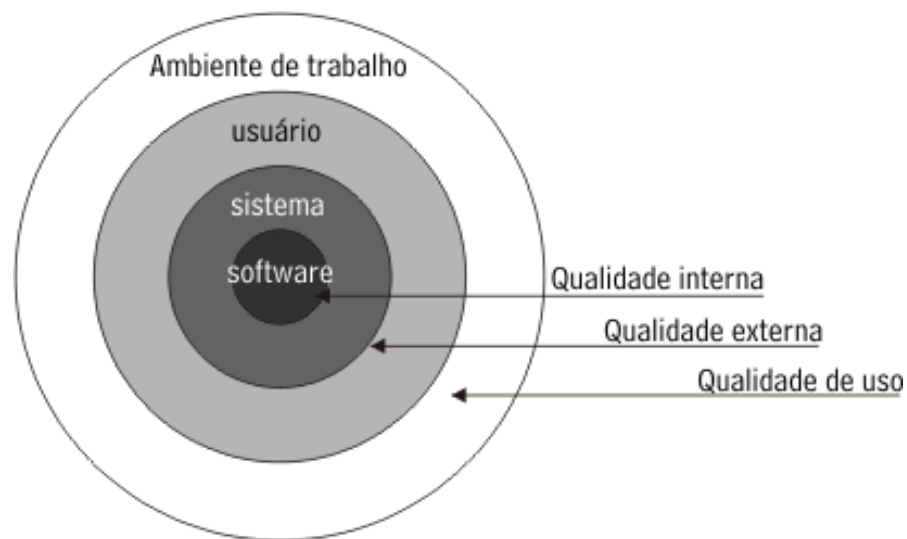


Figura 1 – Aspectos da qualidade de software
Fonte: BEVAN, 1999.

O conceito de usabilidade evoluiu e foi redefinido na parte 1 da norma ISO/IEC Final Comittee Draft (FCD) 9126-1, em 1998, incluindo, nessa oportunidade, as necessidades do usuário. A Figura2 representa ainda outras características de qualidade de software, como funcionalidade, confiabilidade, eficiência, possibilidade de manutenção e portabilidade. (DIAS, 2003 p. 26).

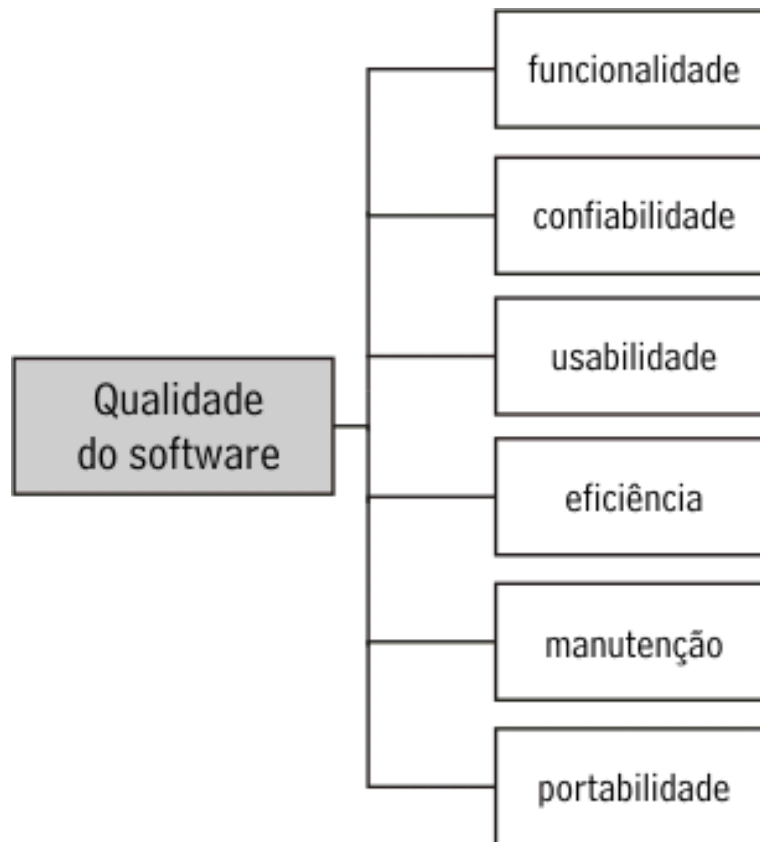


Figura 2 – Características de qualidade de software.
Fonte: ISO/IEC 9126-1

O sistema deve “falar” a língua do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares, ao invés de termos relacionados à tecnologia. As convenções do mundo real devem ser seguidas, apresentando informações em uma ordem lógica e natural. (DIAS, 2003, p. 32).

Mesmo o foco estando no usuário do sistema é fundamental conhecê-los e considerar que existem vários níveis de usuários para sistemas interativos, que vão desde os mais inexperientes considerados novatos aos mais avançados, denominados como heavy users.

Para prover melhor usabilidade a usuários novatos, por exemplo, devem-se utilizar alguns recursos de suporte, como sistemas de apoio ou ajuda com uma boa taxa de comunicação. Nesse caso, o sistema ainda pode fornecer respostas às tarefas dos usuários (feedback). Já para usuários experientes podem ser utilizados

recursos de teclas de atalho (short cuts) para encurtar a memorização de tarefas repetitivas.

Cada usuário é único também. O que uma pessoa encontra como dificuldade, o próximo não irá encontrar. O truque é descobrir o que é geralmente verdade sobre seus usuários, o que significa aprender bastante sobre usuários individuais para separar as peculiaridades dos padrões de comportamento comum. (TIDWELL, 2005).

Segundo Agner, é sempre uma boa idéia compreender quem são os usuários do seu sistema ou web site e aonde eles querem efetivamente chegar. Assim, podemos imaginar o grau de frustração que eles estarão dispostos a agüentar, antes de desistir do sistema e partir para outra.

Os produtos considerados de boa usabilidade podem oferecer outros benefícios: maior produtividade e eficiência, por gerarem menos pendências; menor tempo de treinamento requerido para o uso eficiente e eficaz do produto; menor rotatividade de pessoal, pela melhoria na satisfação dos usuários; menor necessidade de suporte ao usuário e documentação detalhada. (DIAS, 2003, p. 38).

Para avaliação do fluxo de usabilidade são definidos ciclos de atividades onde são verificados e analisados juntos aos usuários os possíveis problemas relacionados à utilização de determinado sistema. É necessário não buscar somente as frustrações, mas também consertar e evitar erros que venham a impedir a utilização do sistema. Definem-se metas a serem buscadas e possíveis soluções.

Em todas as etapas do ciclo de desenvolvimento de um sistema ou produto são necessárias constantes avaliações de usabilidade. Evitando futuros retrabalhos e tendo como consequência a total reformulação do sistema. Gerando custos adicionais. Isto diz respeito ao princípio que quanto mais cedo se detecta o problema, menor o custo final da solução.

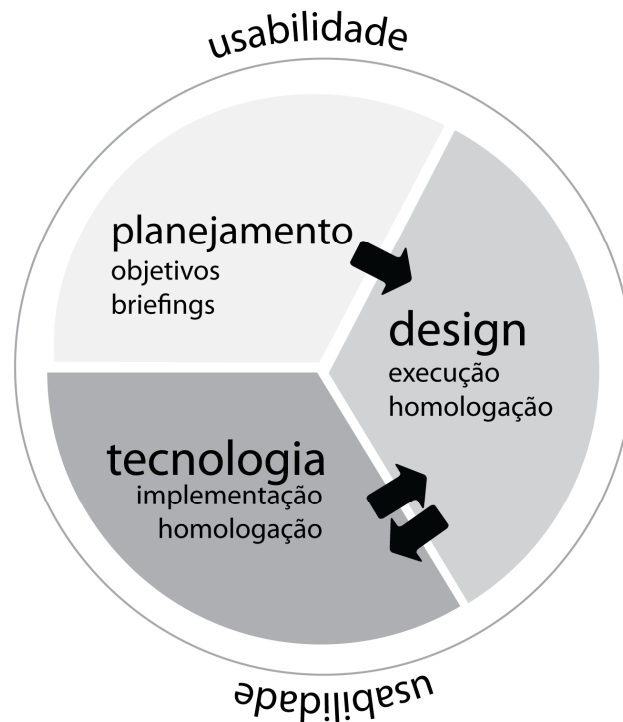


Figura 3 – Gráfico do processo iterativo.
Fonte: Elaboração da autora.

O fluxo de usabilidade envolve atividades de planejamento; análise de usuários e estratégias de definição de público-alvo; análise das tarefas; análise de concorrência; prototipação da interface; definição de requisitos e metas de usabilidade; revisão da análise de usabilidade; definição do estilo de interação e avaliação de usabilidade. Tipicamente, durante o desenvolvimento do produto de software, são realizados vários ciclos.

Nas avaliações de usabilidade, utilizam-se diferentes métodos e ou técnicas que dependem da estratégia que vai ser utilizada. Devem ser avaliados com muito rigor os resultados dos testes comparando os resultados das avaliações com as metas estipuladas.

Atualmente, gerentes de desenvolvimento começaram a perceber que o agendamento de testes de usabilidade é um forte incentivo para o término da fase de design, ao contrário do pensamento de desenvolvedores tradicionais que

resistem ao método, afirmando que teste de usabilidade é bom, porém impõem limitações de recursos e tempo. Resultados práticos demonstram que testes de usabilidade não somente auxiliam na aceleração de projetos como também produzem razoável diminuição de custos. (BARANAUSKAS & ROCHA, 2000).

3.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Além de identificarem e diagnosticarem problemas de usabilidade, os métodos de avaliação podem também ter como propósito redefinir o projeto de um sistema para atender as necessidades dos usuários, avaliarem um projeto de sistema em comparação a outro, ou ainda fazer parte do teste de aceitação de um sistema. (DIAS 2003, p. 46).

Os tipos de métodos mais comuns citados pelos autores e especialistas em usabilidade são de investigação que utilizam técnicas de opinião, onde se tem a participação direta do usuário para melhor entendimento do projeto como um todo e pra quem realmente se destina; os métodos de inspeção usam técnicas analíticas, onde atuam especialistas e os testes que são feitos sobre revisões de protótipos onde se tem como objetivo a busca da qualidade e efetivamente se tem a noção se o sistema cumpriu sua meta de satisfação. A figura a seguir mostra uma tabela comparativa entre os demais métodos.



Figura 4 – Gráfico Comparativo das avaliações de usabilidade.
Fonte: Elaboração da autora.

Os métodos de investigação têm a finalidade de buscar contextualizar melhor o projeto na busca de informações que venham a traçar o escopo do projeto como um todo e definir diretrizes para facilitar as futuras avaliações de usabilidade, buscando a eficácia, eficiência e satisfação dos usuários. São utilizados alguns métodos de intervenção como:

A Investigação contextual que consiste mais em um processo de descoberta que um processo de avaliação. Tem como princípios entender o contexto que o produto é usado, qual usuário é participante do processo e qual o processo de usabilidade é o mais adequado. É um dos métodos mais indicados para se entender o contexto de uso.

Estudos etnográficos ou observação de campo, o termo é derivado da antropologia. Normalmente a avaliação consiste em observar pessoas em seu ambiente de trabalho. É bastante indicada para dar começo a projetos de desenvolvimento, pois busca um melhor entendimento dos *personas*. O que seria o ponto mais importante para início de qualquer projeto relacionado e voltado para homem. (HOM, 1998).

Um dos métodos mais utilizados são os chamados grupos focados ou Focus Group, onde os usuários expressam suas opiniões e experiências sobre determinado produto, ao contrário dos métodos de investigações e questionários, a técnica acontece com vários usuários presentes facilitando a interação e discussão sobre as questões levantadas, podendo suscitar questões adicionais, ou identificar problemas comuns.

Também são utilizados métodos como as pesquisas e questionários. Em ambos são solicitadas, aos usuários, respostas a uma lista com perguntas. Vale ressaltar que as pesquisas diferem apenas em relação à interatividade dos usuários.

Na chamada “*Journalled sessions*”, são distribuídos alguns protótipos do projeto a alguns usuários e cada ação é gravada em um *software* específico que vem embutido junto e que registra todos os passos do usuário. Normalmente são utilizados para avaliação de tarefas e interfaces. (HOM, 1998). O método diário ou “Self-reporting Logs” utiliza a mesma técnica com a possibilidade de análise da performance dos usuários a distância.

Dentro dos métodos de inspeção destaca-se o percurso cognitivo, onde especialistas constroem cenários e especificam tarefas e então avaliam como se fossem os próprios usuários trabalhando com o sistema. É indicado a utilização de usuários reais neste método de inspeção e não somente especialistas, onde é possível determinar as ações físicas e cognitivas de utilização. Busca da verificação do modelo mental de uso.

Inspeções de usabilidade formal é uma adaptação da metodologia de inspeção de software também conhecida como inspeções de código. É similar ao método do percurso cognitivo, só que o foco é detectar erros, problemas e os chamados "*bugs*" e não inspeções cognitivas. São utilizadas equipes de avaliação que se dividem em moderadores que coordenam projeto, projetista responsável, que normalmente é o designer ou desenvolvedor do produto que assumem o papel de usuários para definição de tarefas e cenários, anotador, responsável em anotar os possíveis erros, avaliadores, reportam os erros encontrados. Técnica utilizada para reduzir o tempo requerido no projeto para identificar erros. (DIAS, 2003).

O chamado Percurso Pluralístico, usuários, desenvolvedores e profissionais de usabilidade, discutem e avaliam cada elemento de interação. A vantagem é fornecer uma grande quantidade perspectivas para a solução dos problemas de usabilidade. A interação entre a equipe ajuda a resolver problemas de usabilidade mais rápido.

Inspeções de consistência e padronização estão relacionadas com produtos que já estão no mercado em busca das melhores soluções. A inspeção de consistência também é conhecida como revisão de elementos já consagrados em outros produtos. São indicadas nas fases iniciais quando ainda o produto não precisa ser reestruturado. E a padronização busca elementos que já são comuns a outros produtos similares anteriores e também padronizações definidas por alguns organismos internacionais como a ISO, IEEE, ABNT e etc. (DIAS, 2003).

Guias de recomendações são usados juntamente com outros métodos de inspeção e utilizam princípios de usabilidade. São usados como base nos guias de estilo, que são publicações com descrição dos elementos do sistema e nos guias de recomendações que são documentos publicados, com recomendações geradas a partir de observações empíricas ou da prática do seu autor. (DIAS, 2003).

Algumas dessas recomendações são baseadas nas heurísticas de Nielsen e na regras de ouro de Scapin e Bastien (1993).

Avaliação heurística tem o objetivo de identificar problemas, analisar e corrigir ao longo do desenvolvimento. São avaliadas as interfaces através de uma lista de regras ou diretrizes de usabilidade, também conhecido por heurísticas. (DIAS, 2003 apud NIELSEN 1993). É utilizada durante todo ciclo de

desenvolvimento, apesar de ser recomendada para ajustes de interface antes da produção começar. É ideal que os avaliadores saibam informações a respeito do contexto de uso e os passos necessários para a realização das tarefas. Quanto mais próxima da realidade melhor serão os resultados.

Nielsen também define uma pequena lista de *guidelines* também conhecidas como heurísticas:

- Visibilidade do status do sistema;
- Correlação entre sistema e o mundo real;
- Controle do usuário; Consistência e padronização;
- Prevenção de erros;
- Reconhecimento ao invés de memorização;
- Flexibilidade e eficiência de uso;
- Estética e design minimalista;
- Suporte aos usuários no reconhecimento, diagnóstica e recuperação de erros;
- Informações de ajuda e documentação.

Também são feitos testes empíricos também conhecidos como ensaios de interação, são originários da psicologia Experimental e são capazes de coletar dados quantitativos e/ou qualitativos a partir da observação da interação homem-computador. (DIAS, 2003, p. 74).

Os testes empíricos ou experimentais consistem da verificação de utilização numa espécie de simulação do uso do sistema através da observação de utilização do sistema em protótipos ou interfaces ainda não finalizadas. São elaborados roteiros das tarefas baseados no perfil dos usuários. Neste testes são utilizados usuários representativos, é imprescindível compor um grupo de usuários que incorpore as principais características do público alvo e são utilizadas técnicas de verbalização e descobertas. O plano de teste é muito importante e deve ser rigoroso para eliminar variáveis e a confiabilidade deve ser levada em consideração no resultado dos testes. É preparada neste tipo de teste uma lista com tarefas específicas. A forma de interação entre o avaliador e o usuário depende do tipo de técnica escolhida: verbalização, co-descoberta ou método de medida do

desempenho (DIAS, 2003, p. 76).

A técnica de verbalização também é conhecida como “*Thinking aloud protocol*” é uma técnica popular onde o usuário verbaliza a interação. As tarefas são especificadas e o usuário emite sua opinião. É importante a verificação se o usuário conseguiu realizar a tarefa como nível de sucesso. Mede a eficácia do sistema como fator crítico.

Ela tem um bom retorno da interação e do modelo mental do usuário durante os testes. A co-descoberta é similar a verbalização só que mais participantes realizam as tarefas juntos, ocorre uma ajuda mutua durante a realização da avaliação.

A técnica de medição de performance coleta dados quantitativos a respeito do desempenho relacionado a eficácia e eficiência. São medidos, por exemplo, o tempo para a realização de determinadas tarefas.

Ainda dentro das técnicas de testes, são utilizadas ferramentas de suporte, para validação como “Eye-tracking” onde é feita a verificação através de software de controle, a análise do olhar do usuário durante a navegação no sistema.

“*Prototyping*” ou protótipos utilizam modelos do produto final, podem se classificados em protótipos de baixa, media e alta fidelidade, variando na quantidade de informações e precisão do modelo testado. Os métodos de “Card-sorting” e diagramas de afinidade são utilizados para a categorização de informação e dados.

Os testes de usabilidade são feitos para encontrar informações específicas sobre interações com o sistema e o design. São coletados dados de performance em relação as tarefas, ou quantos erros são cometidos. As tarefas utilizadas nos experimentos normalmente são aquelas que os usuários fariam normalmente na utilização do sistema e é importante especificar que tipos de aparatos serão utilizados, como questionários, protótipos, câmeras de vídeo, laboratórios, etc.

É importante antes de avaliar, saber o que se pretende com o produto ou sistema, logo após os testes identificar qual é o grande problema, sumarizar os dados coletados e definir uma ordem de preferências do dados coletados, quantificando opiniões e qualificando os dados.

A sua utilização diminui os riscos da falta de informação correta. A construção de protótipos em projetos deve ser extensamente utilizada,

principalmente em sistemas complexos, que necessitam de um alto nível de colaboração do usuário no processo de desenvolvimento. (NASCIMENTO, 2003 p. 48).

Os testes de usabilidade exigem menos participantes que estudos de marketing, por o que o resultado final é qualitativo. São testes de exploração. É importante que os usuário selecionado seja usuário real e representante da população alvo.

Zilze (*apud* NIELSEN, 1993) afirma que ao contrário da comum distinção simplista e generalizante entre usuários iniciantes e experientes, a realidade é que a maioria das pessoas não adquire uma compreensão de todas as partes do sistema, não importando quantas vezes usem. Frequentemente todos os sistemas de alguma complexidade possuem tantos atributos e tantas possibilidades de uso que não fornecem ao usuário apenas um uso extensivo de um pequeno subsistema. Desta forma, mesmo um usuário experiente pode ser quase iniciante com respeito a várias partes que não são frequentemente usadas por ele. Como consequência, mesmo usuários considerados experientes encontram dificuldades em partes do sistema.

Técnicas de avaliação e teste da usabilidade podem auxiliar o setor de desenvolvimento de software a alcançar um grau de satisfação maior dos usuários de programas de computador. A partir da identificação de falhas nos diversos estágios de desenvolvimento, podem-se aproximar as características dos produtos às demandas dos usuários. (MEDEIROS, 1999).

É curioso observar, que mesmo as pessoas que encontraram dificuldades em atingir seu objetivo e que já experimentaram o fracasso na execução da tarefa, consideram o processo de “aprendizagem” na utilização do site como um fato inerente à mídia. Esse aspecto é importante ser considerado visto que o Modelo Conceitual é um ciclo que se auto-alimenta. Se a Imagem do Sistema não tornar o Modelo do Designer claro e consistente, uma vez tendo um aprendizado e uma experiência distorcida do sistema, o usuário irá formar seu Modelo Mental erradamente, o que causará problemas em interações futuros. (ZILZE 2003).

Na análise de dados é importante apontar as causas e os componentes responsáveis. A partir daí é possível traçar um plano para solucionar o problema. Propondo recomendações e soluções eficazes. A análise qualitativa e quantitativa

permitem definir com mais precisão a quantidade e quais problemas afetam determinados grupos e permitem a atribuição de graus de severidade para o problema. Ou seja, um problema se torna mais grave quando atinge a muitos usuários.

É importante priorizar os problemas encontrados, definindo a ordem das correções e minimizando o impacto sobre o produto que já está no mercado. Para prioridade são atribuídos graus de severidade ou probabilidade de ocorrência. Normalmente são atribuídos valores de 0 a 4, que vão desde um problema que não seja considerado de usabilidade até uma altíssima prioridade, considerando o sistema como inutilizado. Para solucionar os problemas é importante procurar soluções que sejam simples e eficazes, focalizar nas soluções que causam menor impacto em um primeiro momento, pois não afetam diretamente todo o planejamento do desenvolvimento. E não tenha tanto impacto no chamado ROI (retorno de investimento) pois ajustes em produtos já lançados têm um custo pode ser de até 100 vezes o valor do ajuste na fase inicial de prototipagem.

O relatório de avaliação deve ter constar todos os resultados, soluções e recomendações. Com a definição das prioridades de ajustes, objetivos a serem alcançados. Direcionando ações, provendo um registro histórico e gerando um importante vínculo de comunicação entre a equipe de análise e de desenvolvimento.

3.3. INTERFACE

Interface é toda forma de interação entre o homem e os demais componentes do sistema de trabalho. Seja um software, uma página da web ou um produto, a interface se apresenta como mediadora da relação homem-objeto. Daí a necessidade de interfaces amigáveis e fáceis de usar.

A interface revela o caráter dos objetos e o conteúdo comunicativo das informações. A interface transforma sinais em informação interpretável. (BONSIEPE 1007, p. 12).

Foi o que justamente ocorreu quando a interface gráfica passou de códigos

e linhas para uma interface mais amigável e de fácil assimilação, a chamada Interface Gráfica ou Graphical user Interface (GUI). Elas passam a aparecer no formato WYSIWYG¹⁰ (what you see is what you get), ou seja, o que se apresenta na tela condiz com a realidade, é também conhecida como interface de manipulação direta, no qual houve uma minimização da carga cognitiva, uma vez que o usuário deixa de utilizar a memorização de comandos na execução da tarefa.

Com a adequação das interfaces aos modelos mentais dos usuários, se tornou possível minimizar esforços de interação e conseqüentemente prender o usuário a tarefa na qual o ambiente se propõe. Para isso foram adotados elementos gráficos que constituem mais a realidade dos usuários de ambientes informatizados.

Podemos dizer que o usuário aprendeu o programa quando este se fez transparente, de maneira tal que possa “esquece-lo”. (BONSIEPE, 1997 p. 41).

Para o usuário a interface é o próprio software e é através da interface que ele forma o modelo mental do funcionamento do software. A construção do modelo mental esta relacionado a previsibilidade do sistema, ou seja, a partir de uma determinada interação, posteriormente o usuário é capaz de interagir com o sistema sem esforço. Por este motivo a interface deve se apresentar de forma coerente e consistente como o modelo real do usuário. E através da percepção visual que os usuários percebem elementos familiares empregados na construção das interfaces como de ícones, janelas, menus e etc.

A interface é considerada como concernente a todos os aspectos dos sistemas informáticos que influenciam na participação do usuário nas tarefas informatizadas, ressaltando que não se refere somente a gráficos da camada imediatamente visível pelo usuário na tela do computador, mas também dos objetivos de interação e do próprio usuário. (AGLIARDI et al. SCAPIN, 1993).

A interface é o elo de comunicação entre o computador e o usuário. É através dela que o usuário fornece e recebe informações. Quando esta troca se dá

¹⁰ WYSIWYG - What You See Is What You Get: expressão usada para dizer ao usuário que o que ele vê na tela é o que ele tem, por exemplo, na interface do Windows, no desktop, nas janelas, no painel de controles ou num processador de textos, aquilo que o usuário vê na tela é o que o sistema faz diferente da interface MS-DOS, em que os comandos são acessados por meio de comandos de teclado.

de maneira fácil, ou seja, o usuário consegue interagir facilmente, a interface é considerada amigável, do contrário existem problemas que devem ser analisados e corrigidos. (VIEIRA, 2003).

Ainda segundo Agliardi, a ergonomia tem contribuído substancialmente no desenvolvimento de interfaces com maior usabilidade, ou maior facilidade de uso, pois é um conjunto de conhecimentos que tem objetivo garantir que os softwares sejam adaptados às habilidades dos usuários, e apropriados para o desempenho de tarefas. (AGLIARDI, 2002, p. 15).

3.4 RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO DE INTERFACES GRÁFICAS

Alguns autores sugerem que na construção de interface gráficas de softwares devem ser levados em consideração alguns aspectos como usabilidade, consistência, navegabilidade, interatividade, clareza, flexibilidade, funcionalidade e legibilidade.

Para Preece esses aspectos são comuns aos princípios de design, que são derivados de uma mistura de conhecimentos baseados em teoria, experiência e senso comum. E referem-se a como determinar o que os usuários devem ver e fazer quando realizam tarefas utilizando produtos interativos. Os princípios mais comuns são: visibilidade, feedback, restrições, mapeamento, consistência e affordance e foram descritos por Don Norman (1988) em seu *best-seller* “O design de todas as coisas”.

A consistência é a adoção de uma padronização na construção das interfaces, ou seja, coerência no emprego de elementos visuais e textuais. Proporciona facilidade na localização das funcionalidades do sistema. Está relacionada diretamente com a facilidade de aprendizagem de um sistema. Aprender a realizar uma tarefa em um contexto tornará fácil aprender como realizar tarefas similares em contextos similares. (DIAS, 2003, p. 36).

A navegabilidade esta relacionada a maneira como o usuário explora o ambiente informatizado. A interatividade esta ligada diretamente a ações do usuário

com o sistema.

A clareza diz respeito esta relacionado a apresentação clara e objetiva de elementos dos elementos visuais da interface gráfica.

Flexibilidade esta relacionada a maneira pela qual o sistema pode se adaptar aos mais variados tipos de usuário, esta relacionado com a questão da personalização. Cada indivíduo pode adaptar a interface e suas funcionalidades conforme seus objetivos específicos.

Funcionalidade esta relacionado a como os elementos da interface cumpre com eficiência o papel especificado.

E por ultimo a legibilidade que está relacionada com a facilidade ou dificuldade de transmissão da informação.

E importante se considerar também em qualquer interação do usuário com a interface o uso de *feedbacks* e diálogos, onde as ações dos usuários são respondidas pelo sistema.

Alem do que o sistema deve informar sobre suas ações principalmente quando é caso de espera por parte do usuário.

Além disso, as interfaces de ambientes de aprendizagem devem ser transparentes ao ponto que o usuário somente se preocupe com os conteúdos em si e não com aspectos da interface.

Alem de que pode reforçar a aprendizagem devem reduzir a necessidade de um treinamento específico. Além desses fatores, o design de interface pode ajudar através de algumas recomendações e princípios de design, os usuários a atingir suas metas e necessidades.

3.5 PRINCÍPIOS DE DESIGN DE INTERFACE

Segundo Cooper (1995, p. 33), os princípios de design operam em três níveis de organização: o conceitual, que ajuda a definir o que é o produto e como ele se adequa ao amplo contexto de uso requerido por *personas* primários; o nível de interação, que ajuda a definir como o produto se comporta em geral e em específicas

situações e o nível de interface, que ajuda a definir o “*look and feel*” das interfaces.

Um programa pode ser arrojado ou tímido, colorido ou monótono, mas ele pode ser para uma específica meta direta. Esta maneira não pode resultar da preferência do designer ou programador. A apresentação do programa afeta o caminho que o usuário relata e este relacionamento fortemente influencia a usabilidade do produto. Programas que aparência e comportamento conflitam com seus propósitos serão discordantes e inapropriados. (COOPER 1995, p. 103).

Qualquer design que trabalha com interface precisa entender o básico: cor, tipografia, forma e composição. Entretanto design que trabalham com interfaces também necessita entender de interação e comportamento do software. (COOPER 1995, p. 225).

Além de uma coerência estética entre cores, gráficos e animações, uma vez que estes recursos visam reforçar a aprendizagem e motivar e não entreter. Em relação à configuração estética alguns aspectos são sugeridos como a utilização de uma composição visual agradável, com similaridade, regularidade, segmentação, proporção e agrupamento. Além de aspectos de estrutura como posição, ordem, espaçamento, forma.

A programação visual suavizou a interação do usuário como o sistema. Atualmente, com a série de linguagens do tipo “visual”, esta tarefa ficou bem mais fácil. As telas de entrada de dados e relatórios passaram a ser objetos visíveis na tela, como se fosse à planta de uma casa. (NASCIMENTO, 2003, p. 84).

A imagem gráfica é um signo (elemento) da comunicação humana. Se uma apresentação gráfica for organizada por princípios ergonômicos e de design gráfico, ela será mais eficiente e atrativa, resultando em um espectador mais motivado a ler a informação e a entendê-la mais facilmente.

Em relação a utilização de cores. Elas servem para diferenciar dados ou grupos de dados, levar em consideração aspectos de legibilidade e contrastes entre elas. É importante se considerar aspectos culturais na utilização da cor. Pode causar fadiga visual quando utilizada em excesso.

Cor comunica como uma parte da linguagem visual de uma interface, e usuários irão dar significado para este uso. (COOPER 1995, p. 242).

A cor é um importante elemento para prender a atenção, além de prover

mais velocidade de navegação e pode funcionar como um elemento agrupador de determinados elementos dentro de uma interface. Evite o uso de muitas cores, cores saturadas, pouco contraste o que dificulta a legibilidade.

Quanto aos ícones considere questões de cognição, eles devem ser auto-explicativos, com a reprodução de objetos que sejam familiares aos usuários com analogias com certa parcimônia de aspectos do mundo real. O uso de recursos de *Tooltips* para reforçar o significado é um aspecto importante. Usar um padrão caso não haja.

Para ícones são sugeridas algumas *guidelines* como: tome cuidado com metáforas e representações que podem ter vários significados dependendo do alvo, buscar o agrupamento de funções similares, mantenham a simplicidade e reutilize elementos quando necessário para reforçar a busca da coerência visual e de contexto e forçar a aprendizagem uma única vez.

Já o uso de imagens deve respeitar uma combinação harmônica, colocadas bem próximas da onde são referenciadas. Em relação a textos é importante o uso de alinhamento reduzindo a carga cognitiva. Devem ter boa visibilidade.

Não há dúvidas de que a aparência visual é literalmente a primeira coisa que o usuário vê quando entra em um site e visuais atraentes são uma grande oportunidade de estabelecer a credibilidade. (NIELSEN, 2000).

Um design de tela complexo ou não convencional que usa diferentes fontes, objetos, ferramentas da navegação, e padrões de layout terá geralmente uma carga cognitiva processual ou funcional elevada porque cada componente necessitará ser percebido e interpretado pelo aprendiz. (GRANDO, 2003).

O objetivo de um bom design de página para uso educacional é, naturalmente, reduzir a quantidade de processamento direcionado à interação com o sistema e maximizando o processamento do conhecimento que está sendo ensinado. (GRANDO, 2003).

3.6 ACESSIBILIDADE

Para facilitar este processo de construção de interface, e devido a preocupações em relação a quesitos como saúde e trabalho, alguns países desenvolveram normas e padrões baseado em princípios ergonômicos para garantir a qualidade do software, principalmente relacionado a acessibilidade ao software, garantia de que qualquer tipo de usuário possa ter acesso ao ambiente computacional.

Em 1994 surgiu uma organização a W3C (World Wide Web Consortium), cujo diretor é um precursor da internet, elaborou algumas diretrizes e especificações para garantir certa unificação de códigos e regras de layout, cujo objetivo é informar a desenvolvedores e designers gráficos quais características são importantes para garantir certa padronização. Tem a intenção de tornar os desenvolvimentos e paginas e de softwares mais racionais e com isso melhorar a experiência do usuário.

Alem do W3C outros órgãos como Rehabilitation Act que pretendem unificar mais a questão da acessibilidade a todo tipo de usuários incluindo pessoas com deficiência físicas, para isso criou um acordo denominado U.S Section 508 que já foi decretado como lei no Estados Unidos. Este acordo inicialmente voltado para trabalhos relacionados a agencias do governo, pretende o “acesso igual ou equivalente a todos” incluindo o que tem deficiência visual, física e pessoas com epilepsia fotosensitiva. (ZELDMAN, 2003, p. 312).

A compatibilidade com as diretrizes de acessibilidade, junto com a compatibilidade de padrões, não apenas tornam seu site mais disponível para milhões de pessoas que vivem com deficiência física, mas também ajuda você a atingir milhões de clientes, incluindo aqueles que usam PDAs, telefones celulares compatíveis com a web, navegadores não personalizados e quiosques. (ZELDMAN, 2003 p. 312).

A adoção de padrões de acessibilidade tem como objetivo atingir não somente pessoas com deficiências, mas também usuários de outros dispositivos, pessoas incapacitadas temporariamente, pessoas com problemas visuais pequenos.

Alem dos aspectos relacionados diretamente a construção e ao desenvolvimento de interfaces, outros fatores externos podem vir a prejudicar uma melhor interação do usuário com maquina.

Também segundo Fernandes e Teixeira, (2004, p. 58) devem-se considerar outros aspectos como, aspectos ergonômicos, instalações físicas adequadas, baixo ruído, iluminação adequada, acesso fácil a informações técnicas e eliminação de pontos de interrupção, pois fatores físicos têm profundos impactos na produtividade do pessoal do desenvolvimento. É necessário também um conhecimento dos fatores relacionados ao ambiente físico, social e cultural que podem interferir no desempenho do usuário.

A não utilização das normas e recomendações em interfaces de ambientes de aprendizagem dificulta o aprendizado, prejudicam a memorização, dificultam a realização de determinadas tarefas, causam insatisfação subjetiva e aumentam a incidência de erros por parte dos usuários. Uma interface para educação a distancia baseada na web precisa, também, informar ao usuário: por onde começar? É necessário conhecimento ou ferramenta especial? Como saber se o que é dito é verdadeiro? Como saber se a informação lhe é adequada? Como é possível experimentar por si só? O que fazer no caso querer aprender mais ou menos? E se houver duvidas? (SANTOS, 2003).

Algumas interfaces de ambientes educacionais são classificadas como: interfaces customizáveis, que visam buscar atender as necessidades especificas dos usuários, permitindo a configuração do ambiente; interfaces para web, como utilização de hipertextos e multimídias e cursos remotos e interfaces adaptativas oferecendo apoio a navegação e dando sugestões sobre como prosseguir, possui um enfoque de acessibilidade.

Na medida em que se pretende o computador como uma extensão do cérebro humano, é fundamental conhecer como se processam os tratamentos cognitivos na realização de uma tarefa informatizada. (CYBIS, 2003).

Os softwares de aprendizagem utilizados através da Internet com a finalidade de treinamento e educação são classificados em aprendizagem individual, aprendizagem em grupo e sistema de gerenciamento de aprendizagem (MCGREAL, 2000).

Os softwares de aprendizagem em grupo disponibilizam ambiente de aprendizagem virtual nas modalidades síncrona e assíncrona. Na modalidade assíncrona o aprendiz e o facilitador estão integrados mais em tempos diferentes. Essa modalidade é frequentemente utilizada nos casos que exigem do aprendiz tempo para reflexão sobre algum conteúdo e que exige posteriormente a produção de idéias. Por exemplo, num processo de resolução de problemas, o aprendiz num primeiro momento tem acesso a um determinado problema e logo a seguir requer um tempo para a compreensão, análise, síntese, avaliação e produção de idéias para a solução do problema.

A modalidade de aprendizagem em grupo síncrona oferece um ambiente de aprendizado em tempo real. O desenvolvimento da síntese e informação bem como, o compartilhamento de experiências e informações ocorre simultaneamente, ou seja, em tempo real.

Na terceira categoria estão os softwares chamados de sistemas de gerenciamento de aprendizagem. Esses sistemas são ambientes integrados que oferecem facilidades e suportes para o desenvolvimento das atividades de aprendizagem tanto no modo síncrono como no assíncrono além de possibilitar forte interação colaborativa.

A ergonomia cognitiva de acordo com WISNER (1972) é uma área de estudo que visa à adaptação do trabalho ao homem, especialmente a adaptação dos sistemas automatizados à inteligência humana e às exigências das tarefas, adequando às condições particulares da situação do trabalho.

Para garantir um bom projeto de interfaces é necessário seguir uma Metodologia de Projetos de Interfaces. Com o foco principal centrado no usuário. É importante se pensar em princípios de documentação e projeto e testes de usabilidade durante todo o processo desde o início para validar as interações e evitar processos de retrabalho e retorno de investimentos.

Dessa forma será possível obter indícios da satisfação ou insatisfação que a interface possa trazer ao usuário, apresentados através de um laudo final, com sugestões de melhoria, que irá auxiliar no processo de desenvolvimento de novas versões da interface. (TAMBASCIA, 2003).

4 REQUISITOS DE QUALIDADE PARA SOFTWARE

A qualidade de um software educativo está diretamente associada à integração dos critérios de usabilidade e dos objetivos de aprendizagem, sendo possível verificar a seguinte hipótese: existe uma integração entre usabilidade e aprendizagem verificável na relação IHC. (CATAPAN, 2003).

Nesse sentido, o processo de trabalho pedagógico que se constitui na interdeterminação entre cultura e educação, mediada pela comunicação, precisa transformar-se radicalmente para que não fique cada vez mais distanciado do novo modo de ser dos sujeitos. Portanto, o desafio é descobrir, no espaço privilegiado do processo pedagógico, as possibilidades de interação que ocorrem na relação professor, aluno e conhecimento mediados pela tecnologia. (CATAPAN, 2003).

Segundo Moço (2001, p. 3) os estudos na área de ergonomia de software, iniciados a partir da década de 70, somente na década de 80 é que o interesse se concretizou. A partir deste momento, começa uma tomada de consciência, buscando atender aos verdadeiros usuários do software e não somente a necessidade de quem o desenvolve ou de departamentos de marketing.

Desenvolvedores normalmente possuem uma visão errônea a respeito das necessidades dos usuários do software. O resultado é lamentável: softwares que irritam, reduzem a produtividade e falham ao encontrar a necessidade dos usuários. (COOPER, 1995, p. 6).

Não é o objeto que conta, mas o poder que ele confere. A ferramenta está no centro da história do homem desde suas origens. Há uma relação circular no coração da pedagogia: o homem fabrica a ferramenta e em retorno, a ferramenta modela o homem. (DIEUZEIDE, p.18, apud BELLONI, 1999).

É importante o conhecimento do contexto, não apenas de regras de composição e marca, mas também um conhecimento da verdadeira relação do usuário com o produto, considerando-se o entendimento de como os usuários desejam utilizar o produto, em qual caminho e com que finalidade, como observado na figura a seguir.



Figura 5 – Construindo produtos digitais de sucesso. ¹¹
 Fonte: COOPER, 2003

O planejamento de complexos produtos digitais, especialmente os que interagem com humanos, envolvem o entendimento de como humanos vivem e trabalham, com o objetivo de criar o desenho de produtos e forma que suportam e facilitam o comportamento humano.

¹¹ O presente gráfico foi extraído do livro de COOPER (2003) e indica os processos a serem seguidos para criar produtos tecnológicos de sucesso.

4.1 USUÁRIOS

O importante é pensar nas metas dos usuários em relação aos produtos. Analisando as metas antes das tarefas, proporciona-se um melhor entendimento do projeto como um todo e conseqüentemente traz um melhor desenho de interface. É importante saber quem são os usuários, o que eles estão fazendo e quais as suas metas.

Segundo Cooper, meta não é o mesmo que tarefa. Meta é o final de uma condição, enquanto as tarefas são como um intermediário passo que ajuda a alcançar a meta. Metas são dirigidas por motivações humanas, e mudam devagar. Tarefa transitória e baseada na tecnologia oferecida. (COOPER, 1995, p. 12).

É importante para o desenvolvimento de um software um estudo mais eficaz sobre a carga cognitiva do que da carga motora. Conhecer como o usuário pensa, quais são seus modelos mentais e quais são os fatores culturais que o influenciam na maneira de pensar e agir diante da máquina, é primordial.

A inclusão do usuário como peça chave no desenvolvimento de projetos de software é um procedimento recente, levando algumas empresas a se adaptarem, pois segundo (PRADO, 2003 p. 1), abordagens tradicionais de projetos de sistemas de informação fundamentam-se em certos pressupostos técnicos que, geralmente, não englobam fatores sociais e psicológicos da organização na qual o novo sistema será implantado.

A limitação das metodologias de desenvolvimento tradicional tem sido mitigada pela adoção de metodologias que se baseiam na idéia de que a participação contínua dos usuários no desenvolvimento do novo sistema pode evitar problemas futuros, pois são os usuários e não os analistas que detêm o conhecimento especializado do seu trabalho, o que é necessário para a construção de um sistema de alta qualidade e, portanto, produtivo. (PRADO, 2003 p. 1).

4.2 ABORDAGENS

Não há como definir de maneira precisa requisitos para bons projetos de interface, pois a qualidade depende de cada situação e dos tipos de usuários a que se destina a aplicação. Normalmente o usuário é desconsiderado nas primeiras etapas, tendo participação somente nas etapas finais, quando o software já está em fase de desenvolvimento, já com interfaces elaboradas e toda documentação pronta, exemplo nas figuras a seguir.

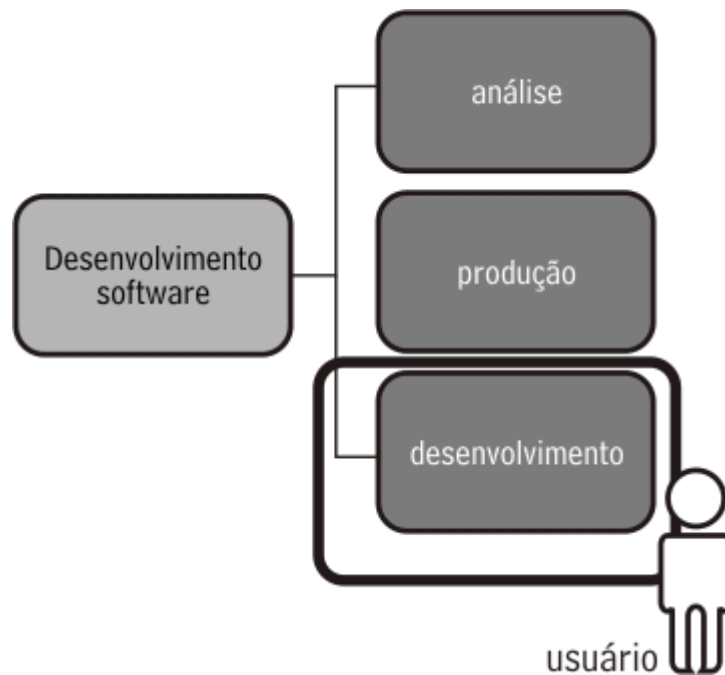


Figura 6 – Desenvolvimento de software sem a participação o usuário nas etapas iniciais.

Fonte: Elaboração da autora.

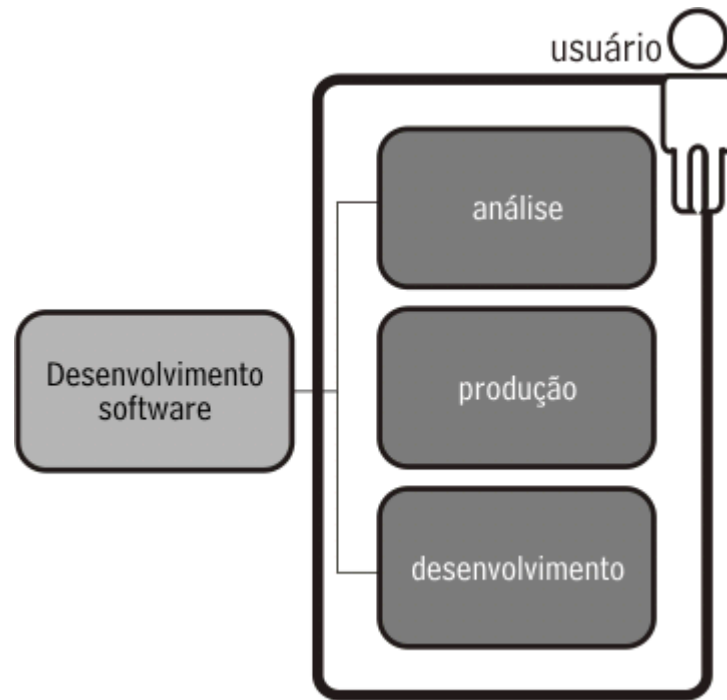


Figura 7 – Desenvolvimento de software focado no usuário.
Fonte: Elaboração da autora.

Tem-se, então, que a participação do usuário de forma constante e intensa é fundamental para o desenvolvimento do projeto, refletindo em qualidade, prazo e redução de custos, como observado na figura 7. Estes fatores guiam o sucesso ou fracasso de um projeto. (PRADO, 2003 p. 3).



Figura 8 – Impacto para o usuário X custo de reengenharia¹².
Fonte: OBATA, 2004.

A fase de busca dos perfis dos usuários e suas metas normalmente são feitas através de pesquisas qualitativas que visam o entendimento do domínio, contexto e a restrição do produto para os mais variados caminhos.

Para entender os vários tipos de grupos de usuários distintos identificados no processo de pesquisa, Cooper os define como *personas*, que são arquétipos de padrões de comportamento, metas e motivações.

E importante entender como funciona a questão dos *personas*, para melhor entendimento dos vários tipos de necessidades. Quais tarefas são importantes e por quê.

Apesar da tentativa de agradar aos mais variados tipos de usuários, desde iniciantes a avançados, é impossível agradar a todos, pois usuários iniciantes em face de uma nova interface de um software tendem a gastar vários dias de frustração e desapontamento, enquanto usuários avançados podem ficar frustrados

¹² Gráfico de Claudia Obata (2004) - apostila Usabilidade e Experiência do usuário. Alure Soluções Ltda.

devido ao fato do programa tratá-los como iniciantes. Devido a isso, o ideal é se projetar para a média de usuários, ou seja, os usuários intermediários.

A hipótese dos *personas* é baseada nas diferenças de comportamento, não demográficas. (COOPER, 1995, p. 46).

Personas não são pessoas reais, mas eles são baseados em comportamentos e motivações de pessoas reais. (COOPER, 1995, p. 55).

O nível de experiência de pessoas executando uma atividade tende a variar como a distribuição da população, a clássica estatística da curva do sino, pois usuários iniciantes não permanecem por muito tempo. Há também dificuldade de manter um alto nível de avançados, pois *experts* vão e vêm rapidamente.

Muitos usuários iniciantes tendem a aprender rapidamente ou então abandonam o programa, como demonstra a Figura 9. Para agradar a este tipo de usuários é ideal, como suporte, a utilização de ajudas on-line com uma viagem guiada (*guided tour*). Já avançados usuários tendem a buscar conexões entre suas ações e o comportamento do programa. Eles procuram avançar rapidamente entre a funcionalidade do programa, neste caso *shortcuts* (são os mais indicados).

Já para usuários intermediários o recurso mais indicado seria os *tooltips*, onde qualquer busca de uma funcionalidade vem acrescida de uma informação adicional a respeito dessa funcionalidade, ou seja, facilitação à busca de informação e o entendimento do programa como um todo, acrescido também de uma ajuda on-line.



Figura 9 – Curva de aprendizagem dos usuários em relação ao software¹³.
 Fonte: COOPER, 2003

Após a fase de identificação dos *personas*, a próxima fase que é a de definição dos requerimentos, determina o quê do design, onde são definidos que funções os usuários precisam para usar e que tipo de informação eles podem ter para atingir suas metas. Nesta fase são especificados os cenários, que são as histórias sobre as atividades dos usuários.

O uso de cenários reais de execução da tarefa e o design participativo são enfoques recentes na identificação do trabalho do usuário. Escrever cenários de uso e, se possível, criá-los no mundo real como uma peça de teatro, seria uma forma eficiente de descrever um novo sistema (SCHNEIDERMAN, 1998).

Na fase de levantamento de requisitos são coletados dados que vão delinear todo o processo de desenvolvimento. São levantados requisitos de negócios (objetivos do produto), requisitos do produto (levantamento de dados), requisitos de comunicação (o que quer se comunicar) e requisitos técnicos (viabilidade de implementação), além de realizar pesquisas de mercado como *Benchmarks* (referencias) e *Best Practices*. Em relação ao usuário, são levantados dados quanto

¹³ Diagrama adaptado da obra de COOPER (2003).

ao perfil e à utilização, fatores motivacionais e estudos comportamentais. Nesta fase se objetiva entender os aspectos organizacionais e funcionais das tarefas dos usuários a serem informatizadas, ou seja, capacidade do software que permita ao usuário atingir seus objetivos além de atender necessidade e restrições da organização.

Os requisitos de softwares podem ser divididos em funcionais e não funcionais. Os funcionais definem as funcionalidades - o que se espera que ele faça, e os não funcionais tratam das qualidades a serem atingidas, como manutenção, por exemplo.

4.3 ETAPA DE ESTRUTURAÇÃO

Logo após vem a etapa de estruturação do projeto, onde são definidas as interações, assim como as condições tecnológicas disponíveis. Para exemplificar esta fase são utilizadas algumas técnicas de representação como os protótipos, onde caixas simplificadas representam cada funcionalidade para definição de algumas interações. Quanto mais elaborado e bem estruturado for o protótipo, menos ajustes ocorrerão no decorrer do projeto.

Também é definida a nomenclatura. É de fundamental importância a participação do usuário nesta etapa, pois são determinados os rótulo do sistema (*label*) onde uma definição com significado impreciso pode determinar a garantia ou fracasso na busca de uma informação. Na especificação são esquematizados os protótipos, fluxos de navegação, casos de uso, modelos de classes e etc.

O uso de padrões para especificação de projetos auxilia as etapas seguintes de desenvolvimento do sistema, base de medida para avaliar o grau de aderência do protótipo às especificações iniciais.

Após aprovação da etapa anterior e devidos ajustes, segue a fase de refinamento onde o designer começa a definição da estrutura visual, ou seja, a

interface começa a tomar forma. As interfaces passam de protótipos e *storyboards*¹⁴ para telas de alta resolução.

Ambiente VIASK Light -Ferramentas

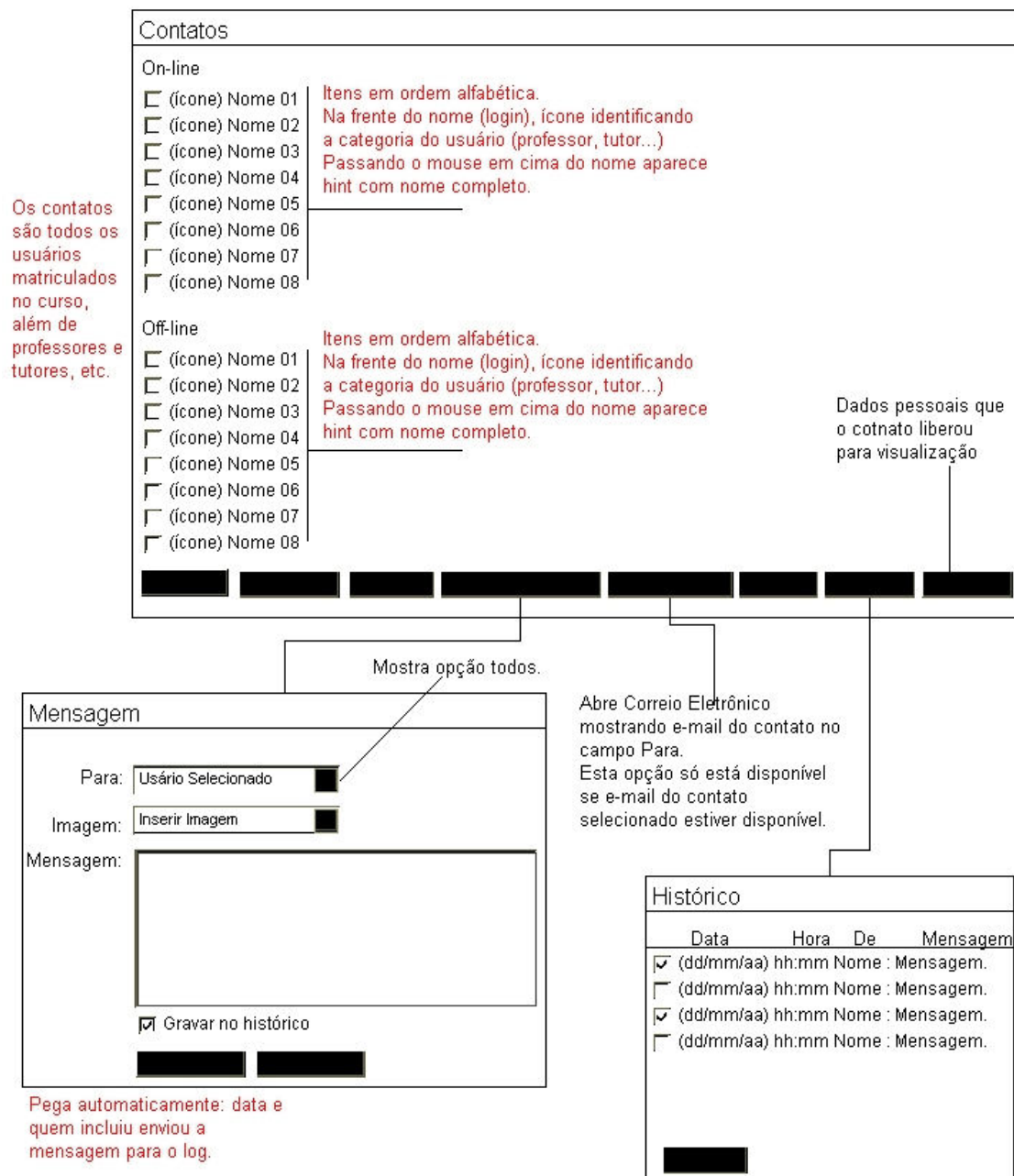


Figura 10 – Protótipo do Ambiente VIASK LIGHT.
Fonte: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC – LED.

¹⁴ Protótipos: Um exemplo de uma fase da interface do VIAS EASY ainda em protótipo

Os processos de desenvolvimento de um software abrangem etapas que visam direcionar a produção de maneira ordenada.

Durante todo processo de desenvolvimento do software, são feitas avaliações ergonômicas, utilizando técnicas de avaliação, visando melhor adequação das tarefas à necessidade dos usuários, à facilidade de uso e ao aprendizado como um todo.

Normalmente há a participação efetiva de usuários, denominando-se esta fase como interativas, pois as avaliações são constantes.

Cybis (1995), diz que uma ordem metodológica indica a seqüência de atividades que o analista deve seguir: análise ergonômica do trabalho, prototipagens rápidas e testes de adaptação ao uso, que devem ser desenvolvidos nas principais etapas.

4.4 INTERAÇÃO

A qualidade do software está diretamente relacionada com a aprovação do usuário. Conforme a utilização do mesmo por parte deste, pode-se ter um ruído (quando o software apresenta poucas dificuldades ao usuário e o mesmo aprende a suplantá-las), uma barreira (quando apesar de encontrar certas dificuldades o mesmo ainda utiliza o software) ou um obstáculo (quando a dificuldade é intensa e o mesmo não volta a utilizar o software). A partir desses tipos de dificuldades apresentadas e o quanto o usuário aprende a superá-las é que se tem o julgamento do quanto este software é bom ou não.

Qualidade pode ser entendida como qualidade da operação e qualidade do produto, pois uma faceta da qualidade lida com a satisfação do cliente e outra lida com a estabilidade e eficiência da operação. (FERNANDES E TEIXEIRA, 2004, p. 42).

4.5 SATISFAÇÃO

Ainda segundo Fernandes e Teixeira, em relação à satisfação do cliente, o bem, o serviço e alguns aspectos da operação devem atender a seus requisitos conforme certos critérios de avaliação e conforme suas necessidades explícitas e implícitas.

Não se pode pensar em qualidade como sinônimo de perfeição. Trata-se de algo factível, relativo, substancialmente dinâmico e evolutivo, amoldando-se à granulosidade dos objetivos a serem atingidos. (PRADO, 2003 p. 85).

Ainda segundo Prado (2003), qualidade de software é, portanto um conjunto de propriedades a serem satisfeitas, em determinado grau, de modo que o software satisfaça às necessidades de seus usuários.

Qualidade de software não é um trilho e sim uma trilha. Aplicar planejamento, métodos e métricas, é tão importante quanto um saber ouvir o que na realidade o usuário está querendo dizer. (PRADO, 2003 p. 88).

É necessária a participação de uma equipe de qualidade responsável pela identificação de erros em todas as etapas do processo de produção, desde a fase inicial antes da codificação até a fase pós-venda. Garantindo mais segurança, confiabilidade, evita o retrabalho em fases posteriores e diminui os custos relacionados a treinamento e suporte.

Como forma de entender os novos modelos de transmissão de informação se faz necessário um conhecimento das qualidades do software, para entender como se processa essa aprendizagem através do computador. Independente do modelo de software utilizado que pode ser Instrução Apoiada por Computador (CAI), baseada no princípio de perguntas e respostas ou Ensino Interativo Assistido por Computador (EIAC) que é o modelo mais utilizado atualmente como recursos multimídia.

Segundo Sancho (1998), podemos definir “software educativo” como um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contextos de ensino e de aprendizagem. Tais programas abrangem finalidades muito diversas que podem ir da aquisição de conceitos até o desenvolvimento de

habilidades básicas ou à resolução de problemas.

Num software educacional, por ser um ambiente onde basicamente os usuários buscam um novo aprendizado ou somente um suporte a determinado assunto, deve evitar uma sobrecarga cognitiva e uma possível desorientação, impedindo assim que o usuário venha a ter algum ruído de interação. O uso cada vez maior de tecnologias disponíveis resulta em ambientes hipermídia, com interfaces customizáveis, uso de inteligência e que buscam cada vez mais o trabalho cooperativo.

5 ESTUDO DE CASO: VIAS EASY

5.1 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CASO

Esta pesquisa apresenta como estudo de caso a realização de testes de baixo custo para verificação de erros no ambiente de ensino e ao atendimento das necessidades dos usuários deste tipo de plataforma.

Os testes tiveram a finalidade de: verificar as ferramentas, a eficiência, a eficácia e facilidade de uso de cada uma delas; auxiliar nos processos de desenvolvimento e implementação do sistema em estudo e servir de briefing¹⁵ para o processo de design da interface do ambiente.

O objetivo do estudo de caso foi avaliar, através de metodologias já consolidadas, a necessidade do foco no usuário em todas as etapas de desenvolvimento deste ambiente, como garantia da qualidade, evitando atrasos no cronograma proposto, custo financeiro maior (adicional pelos retrabalhos) e dificuldades de uso do ambiente.

5.2 HISTÓRICO DO PROJETO

Como verificado nos capítulos anteriores, não é possível se projetar um sistema ou um produto sem conhecer quem realmente é seu principal usuário. É imprescindível um planejamento centrado no usuário e no seu contexto de uso.

Hoje algumas empresas se dedicam a implementar sistemas de avaliação da qualidade e ainda se utilizam do desenvolvimento de produtos sem a análise do público alvo e seus principais anseios em relação ao produto.

¹⁵ Briefing: informações essenciais a serem coletadas pelo contratado, antes de elaborar qualquer proposta de desenvolvimento de projeto para um contratante.

O presente projeto situa-se na confluência das seguintes áreas de pesquisa: ambientes virtuais de aprendizagem, ciência cognitiva e usabilidade.

Na fase inicial foram encontradas algumas dificuldades relacionadas às etapas que antecedem os testes, ou seja, a análise do contexto de uso e público alvo, pois a plataforma já se encontrava desenvolvida quando houve a necessidade de implementar a qualidade. Portanto as técnicas de investigação foram realizadas em cima de dados referentes à versão anterior da plataforma. Dados que já se encontravam disponíveis sobre usuários que já haviam utilizado a plataforma em outros momentos.

Foi identificado um variado público-alvo, quanto ao sexo, profissão, e faixa etária e a grande maioria oscilava entre os usuários médios e novatos em relação ao uso do computador.

Foram seguidas algumas etapas para definição de tarefas e avaliação de usabilidade no ambiente de aprendizagem:

- Definição do problema e análise dos protótipos em PDF (Adobe Portable Document Format) definidos em primeira reunião com equipe de design e desenvolvimento. Não foram envolvidos arquitetos de informação.
- Mapeamento das tarefas típicas do sistema para alunos e professores; Levantamento de dados baseado em pesquisas em publicações especializadas sobre interface e assuntos correlatos para execução do teste. Estudo de critérios ergonômicos e lista de verificação de vários autores como métodos para comparação e análise das interfaces.
- Também foram realizadas pesquisas sobre avaliação de interface homem-computador, mais precisamente sobre técnicas de avaliação. Definição de quais métodos seriam mais adequados para verificação do sistema, estudo dos métodos de avaliação de usabilidade de *software* analisando as possíveis modalidades e as possibilidades de custo e realização.

- Entrevistas realizadas com pessoas que atuaram como monitores nas primeiras versões do ambiente de aprendizagem e análise de dados para verificar as necessidades e a utilização das ferramentas pelos alunos nos ambientes virtuais de aprendizagem.
- Elaboração do 1º questionário de avaliação e aplicação.
- Etapa de verificação e validação - testes em contextos reais de uso, tanto físicos quanto cognitivos, procurando diagnosticar possíveis erros que venham a comprometer a utilização, gerando maiores impactos sobre usabilidade do sistema, comprometendo sua qualidade.
- Sugerir modificações de interface que venham a orientar melhor os usuários dentro do sistema.
- Elaboração do 2º questionário de avaliação e aplicação com uma equipe especializada em testes de usabilidade.

Na página seguinte, a Figura 11 representa a Estrutura de ferramentas do VIAS EASY disponíveis para os perfis de alunos e professores:

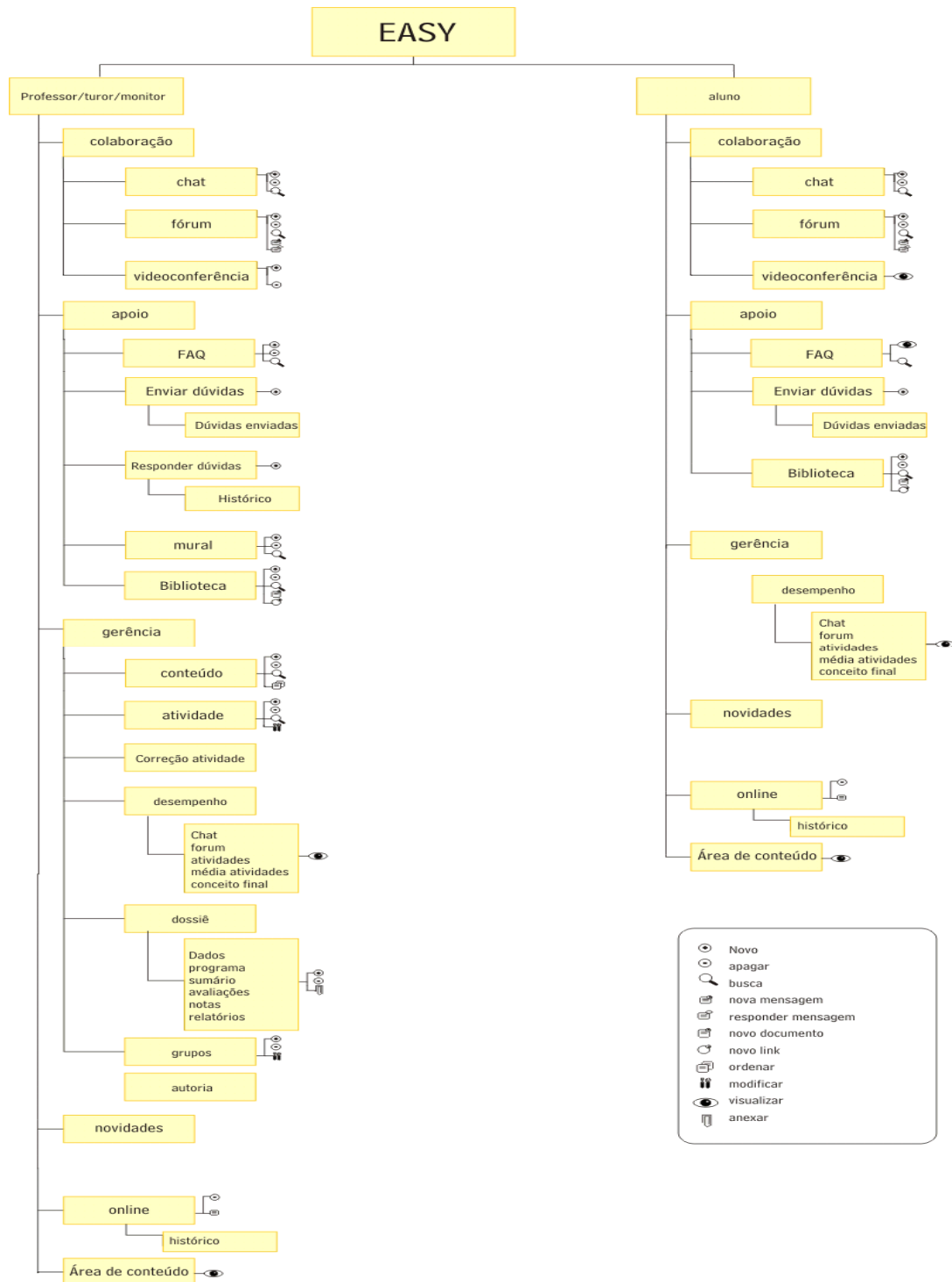


Figura 11 – Estrutura ambiente VIAS EASY
Fonte: Elaboração da autora.

Baseando-se nesses dados, foi detectado que algumas ferramentas não eram utilizadas, uma nova versão do ambiente foi desenvolvida, mais enxuta, com

ferramentas mais flexíveis e interface mais agradável e intuitiva.

Buscou-se junto aos testes verificar se realmente houve maior satisfação perante os usuários, quanto à nova organização visual dos elementos e conseqüentemente, se houve algum ganho de produtividade quanto à navegação entre as ferramentas.

Foram usadas técnicas de inspeção que precisam de pouco tempo para ser realizadas e tinham baixo custo de implementação, devido ao fato de estar sendo a primeira vez que um processo de análise de usabilidade foi implementado dentro do laboratório e gastos não estavam sendo considerados. O objetivo era apenas uma pesquisa quanto à viabilidade do processo e se haveria resultados significativos.

O processo investigativo se iniciou com a elaboração de um roteiro de tarefas básicas baseado tanto nos *storyboards* feitos para a nova versão e nas ferramentas que estavam sendo desenvolvidas. A partir desses dados foi elaborado um pequeno questionário com tarefas básicas para a verificação da usabilidade do sistema e identificação de falhas de interação.

Como método de inspeção foi utilizada a técnica do “Percurso Cognitivo” para mapear novas tarefas, baseando-se na interação desses monitores, como se fossem usuários reais, trabalhando no sistema. Vislumbrando as ações cognitivas.

Os primeiros usuários foram monitores ou pessoas que em algum momento já haviam utilizado a plataforma na sua versão anterior ou já conheciam algumas das principais reivindicações dos usuários em plataformas de aprendizagem à distância. Ao mesmo tempo alguns avaliadores estavam verificando a plataforma na Universidade do Minho (Portugal). Eles não possuíam nenhum material de apoio, os testes eram baseados somente na realização das tarefas estabelecidas.

Em paralelo, para uma verificação completa, buscaram-se erros e possíveis problemas que viessem a ocasionar interferência na interação, realizadas com a técnica de Inspeções de usabilidade formal. Foram utilizados os mesmos monitores que já haviam se tornado usuários intermediários, por já terem tido contato com a plataforma e também alunos de universidade também considerados usuários intermediários pelo conhecimento dos aspectos tecnológicos. Esta técnica foi realizada conforme sugestão, com a divisão de equipes, entre avaliadores e anotadores. Os desenvolvedores foram substituídos por usuários que conheciam a

interface e que ajudavam especificar as tarefas e quantificar o tempo de execução. Ela basicamente se constitui numa técnica de observação, onde os observadores acompanham os avaliadores realizando as tarefas definidas em um ambiente real. Os anotadores fazem registros sem interrupção. Os avaliadores verbalizavam as tarefas, emitindo algumas opiniões ao longo do teste.

À universidade do Minho coube também verificar os possíveis erros do ambiente e adicioná-los à lista de verificações e sugestões.

Um fator importante também a se considerar dentro da qualidade do software está relacionado à acessibilidade, ou seja, um produto mais acessível para todos e facilmente adaptável a qualquer dispositivo.



Figura 12 – Gráfico ilustrando os métodos utilizados na avaliação do sistema.
Fonte: Elaboração da autora.

Prover acessibilidade é remover barreiras que impeçam as pessoas deficientes de participarem de atividades do cotidiano, incluindo o uso de serviços, produtos e informação. (DIAS, 2003, p. 110).

Ainda segundo Dias, um software é considerado acessível a alguém se essa pessoa, mesmo deficiente, conseguir usa-lo, realizar funções e atingir os mesmos resultados que outras pessoas, não deficientes, com conhecimentos e treinamento semelhante.

Como a acessibilidade é uma categoria da usabilidade, se uma pessoa não consegue acessar ou utilizar o software, ele não é considerado eficiente, eficaz e agradável.

Entende-se por erro qualquer situação em que o usuário entrou com uma informação e teve que refazer por erro de interpretação da interface.

A determinação do grau de severidade para os critérios implica no nível de qualidade que os avaliadores desejam que sua interface tenha, ou seja, o grau de severidade pode ser mais alto ou mais baixo, implicando desta forma se o resultado da avaliação será mais rígido ou não.

Um fator de grande relevância a se considerar em relação à utilização do software está relacionado a psicologia humana, ou seja, normalmente perante a uma dificuldade causada por algum produto ou objeto o usuário atribui o erro a uma causa pessoal, gerando uma sensação de incapacidade ou conseqüentemente provoca uma possível desistência de uso.

Na sua interação com o mundo, as pessoas necessitam continuamente perceber, interpretar e avaliar o resultado de suas ações. A interface deve enviar de volta ao usuário informação sobre o que foi efetivamente realizado. O usuário deve receber um *feedback* contínuo e completo sobre os resultados de suas ações.

Os critérios ergonômicos são norteadores para a concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação de sistemas. No que diz respeito à concepção de sistema de gerenciamento de aprendizagem à distância, sua aplicação torna-se fundamental, uma vez que as interfaces do sistema poderão facilitar a aprendizagem e operação de um sistema configurado como gerenciador de aprendizagem. (SANTOS, 2003).

Não se pode pensar em qualidade como sinônimo de perfeição. Trata-se de algo factível, relativo, substancialmente dinâmico e evolutivo, amoldando-se à granulosidade dos objetivos a serem atingidos. (NASCIMENTO, 2003 p. 85).

6 SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Na primeira etapa de avaliação foi utilizado o questionário de satisfação, segundo **anexo I**, foram aplicados para um público-alvo de 14 participantes, sendo que 02 eram usuários leigos, 06 eram intermediários e 06 avançados. A média de idade variava entre jovens e adultos.

O detalhamento do sistema, bem como a sua decorrente avaliação e ajuste de erros, resultaram em um ambiente mais estável, ergonômico e seguro. A tabulação dos resultados dos questionários consta dos gráficos adiante apresentados.

A - Facilidade de utilização

Quanto à Facilidade de utilização (Figura 13), observou-se que houve maior satisfação dos usuários intermediários e avançados, embora houvesse um percentual considerável de novatos que tenha se mantido na média.

Muito difícil	Difícil	Normal	Fácil	Muito Fácil
4	2	6	2	0

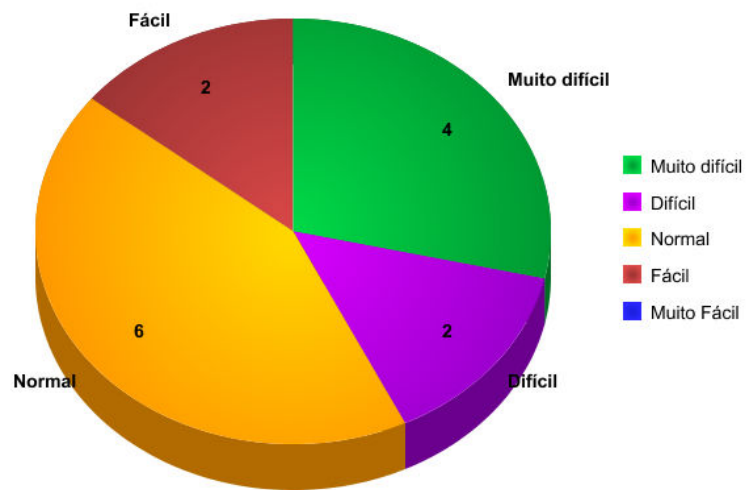


Figura 13 – Gráfico Facilidade de utilização.
Fonte: Elaboração da autora.

B- Organização da informação

Quanto à organização das informações (Figura 14), a maioria dos usuários novatos ficou dispersa dentro do ambiente, pois este não propicia o agrupamento de algumas funcionalidades. O que seria facilitado se eles fossem organizados seguindo a critérios estabelecidos.

Excelente	Muito boa	Boa	Regular	Ruim
2	5	4	3	0

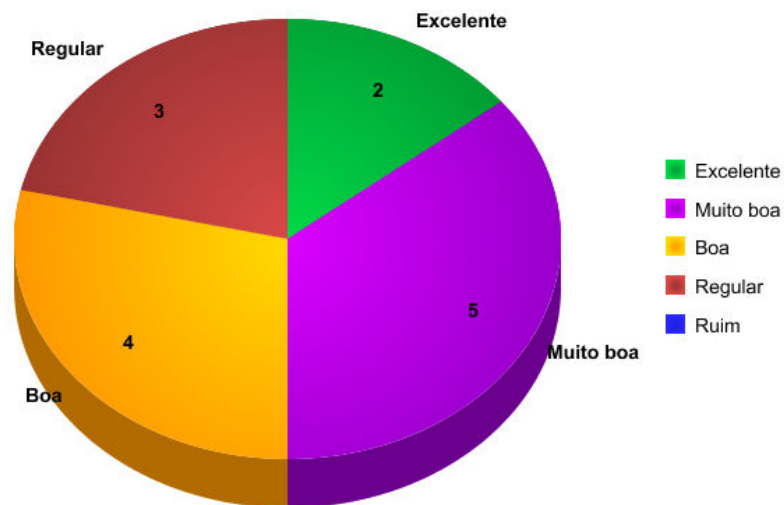


Figura 14 – Gráfico organização da informação.
Fonte: Elaboração da autora.

C- Layout das telas

Quanto ao layout das telas (Figura 15), pelo fato de algumas apresentarem tamanho excessivo, a maioria dos usuários novatos não encontrou, por exemplo, alguns botões relativos a funcionalidades de entrada e saída das ferramentas de apoio.

Muito Confuso	Confuso	Normal	Claro	Muito Claro
1	1	4	6	2

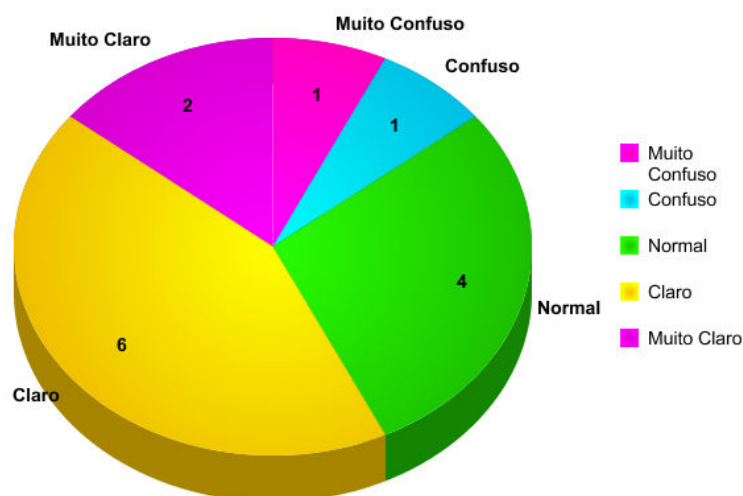


Figura 15 – Gráfico Layout das telas.
Fonte: Elaboração da autora.

D- Nomenclatura utilizada nas telas

Quanto à nomenclatura utilizada nas telas (nome de comandos, campos, etc.) como mostra a Figura 16, houve reclamação em relação a algumas nomenclaturas. Até o presente momento, algumas questões em relação a este quesito ainda encontram-se pendentes. Para diminuir a incidência de erros neste quesito é ideal a busca da padronização entre rótulos, comandos.

Muito Confuso	Confuso	Normal	Claro	Muito Claro
1	5	1	4	2



Figura 16 – Gráfico Nomenclatura utilizada nas telas.
Fonte: Elaboração da autora.

E- Mensagens do sistema

Em relação às mensagens do sistema (Figura 17), ele se apresentou um pouco ineficiente para usuários novatos que necessitavam de informações a respeito de suas ações, enquanto os demais usuários não manifestaram necessidade de um feedback, ou seja, uma resposta do sistema.

Muito Confuso	Confuso	Normal	Claro	Muito Claro
5	5	2	1	1

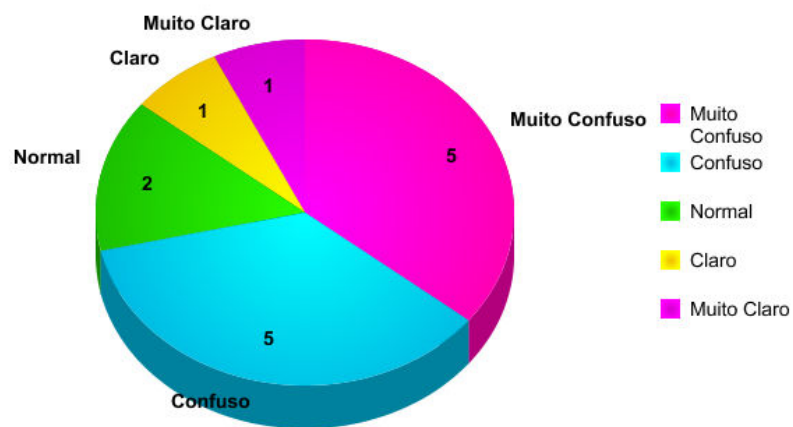


Figura 17 – Gráfico Nomenclatura utilizada nas telas.
Fonte: Elaboração da autora.

F- Assimilação das informações

Quanto à assimilação de informações (Figura 18) à nomenclatura e estrutura das informações.

Muito difícil	Difícil	Normal	Fácil	Muito Fácil
0	2	4	3	5

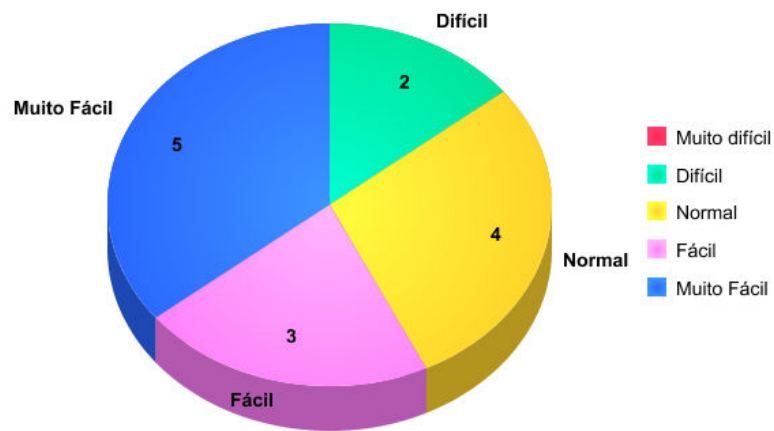


Figura 18-Gráfico Assimilação das informações.
Fonte: Elaboração da autora.

G- Presteza, formato para entrada de dados, títulos das caixas e janelas

Quanto à presteza (figura 19) que o ambiente conduz o usuário durante a interação, alguns campos não apresentam indicações de condução e preenchimento o que dificultou a interação de usuários novatos.

Muito Confuso	Confuso	Normal	Claro	Muito Claro
2	1	4	5	2

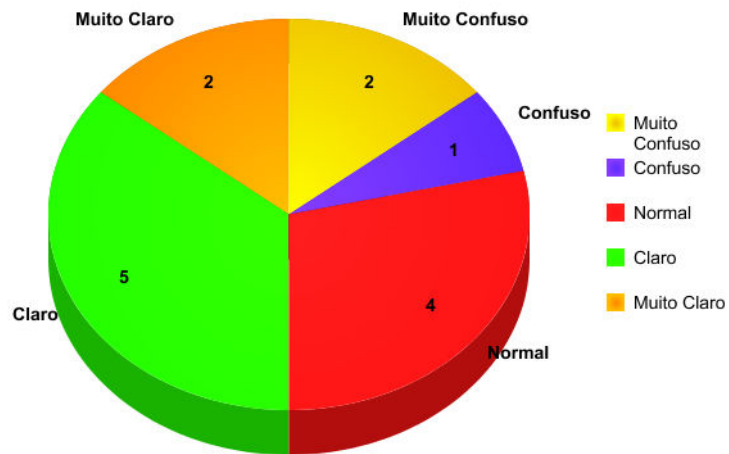


Figura 19 - Gráfico Presteza
Fonte: Elaboração da autora.

H- Relação visual oferecida entre os elementos de sistema

Apesar da dificuldade de agrupamento de elementos visuais, foi possível para a grande maioria distinguir alguns elementos como cores, botões. Usuários intermediários e avançados já possuem um modelo mental pré-estabelecido de elementos que constituem a interface gráfica (Figura 20)

Muito Confuso	Confuso	Normal	Claro	Muito Claro
0	0	5	5	4

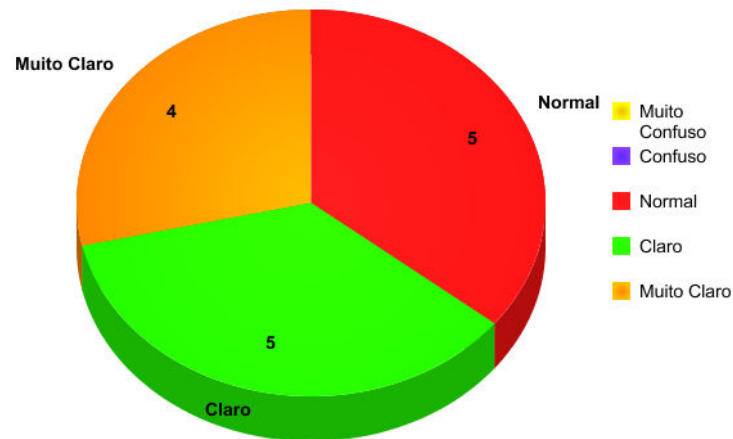


Figura 20 - Gráfico Presteza
Fonte: Elaboração da autora.

I- Legibilidade do sistema

O sistema se apresentou de forma eficaz em relação a distinções entre figuras e fundos relacionados a elementos gráficos e também boa legibilidade do conteúdo das aulas apresentadas. (Figura 21).

Muito Confuso	Confuso	Normal	Claro	Muito Claro
0	0	3	5	6

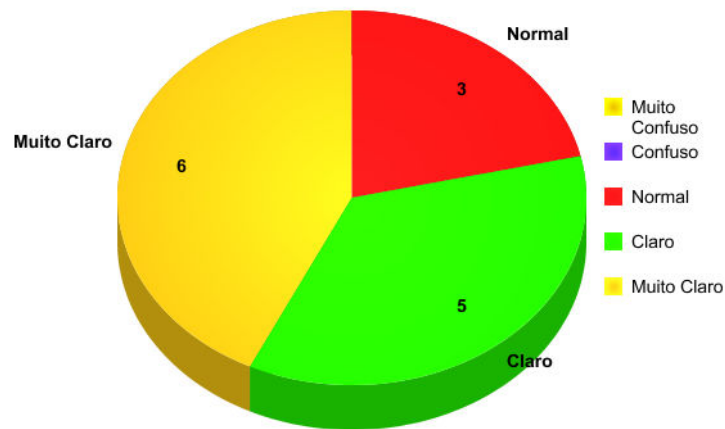


Figura 21 - Gráfico Legibilidade do sistema.
Fonte: Elaboração da autora.

J- Proteção de erros

A questão de maior índice de erros e reclamações por parte dos usuários esta relacionada à proteção de erros (figura 22). Pois não havia nada de significativo sobre a prevenção e retorno dos erros como mensagens, avisos sonoros, portanto se verifica um grande índice de insatisfação.

Muito Confuso	Confuso	Normal	Claro	Muito Claro
3	3	4	3	1

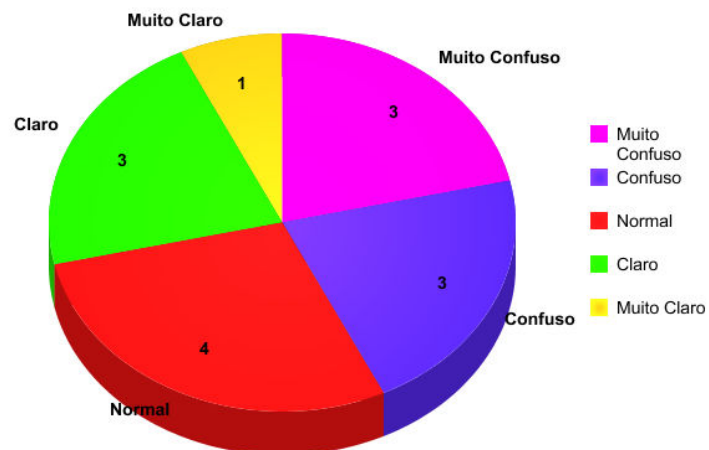


Figura 22 - Gráfico Proteção de erros.
Fonte: Elaboração da autora.

L- Códigos e denominações significativas

Este item tem relação com a questão da relação entre os objetos e a informação apresentada. Esta relacionada diretamente a questão semântica dos objetos. Termos poucos significativos podem acarretar problemas de interação e um grande esforço cognitivo. O que foi verificado em usuários novatos, sem conhecimento da linguagem de sistemas. (figura 23).

Muito Confuso	Confuso	Norma	Claro	Muito Claro
2	3	3	3	3



Figura 23 - Gráfico Códigos e denominações.
Fonte: Elaboração da autora.

M- Ícones representativos e facilidade de assimilação

Em relação aos ícones (figura 24), houve uma dificuldade de interpretação dos ícones pela maioria dos usuários que fizeram os testes. Principalmente pelo fato de não ter nenhum recurso de ajuda, como por exemplo, o tool tip, que é uma legenda que aparece quando o usuário passa o mouse por qualquer objeto clicável na interface, indicando sua função.

Muito difícil	Difícil	Normal	Fácil	Muito Fácil
0	4	2	1	7

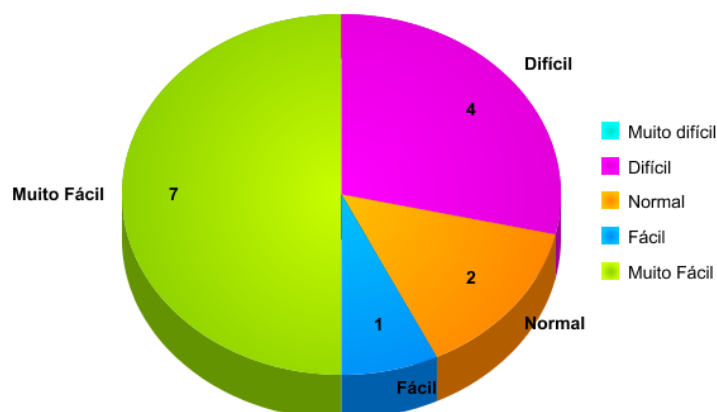


Figura 24 - Gráfico ícones representativos.
 Fonte: Fonte: Elaboração da autora.

A avaliação do sistema foi aferida através de um questionário que continha as tarefas mapeadas do ambiente de aprendizagem, conforme modelo constante do APENDICE 1 2 3, respondido pelos participantes da avaliação. E foi dividido entre alunos, com menos tarefas e professores, com tarefas mais avançadas. Em síntese, apresentou resultados colhidos com respaldo nas informações levantadas durante a fase de testes.

A pesquisa realizada teve como resultado a implementação de melhorias significativas no ambiente estudado, em aspectos como interface, programação e diminuição na taxa de erros. Foram identificados poucos ajustes em um primeiro momento, devido ao fato do ambiente ainda se encontrar em fase de implementação.

Com a continuidade dos testes de usabilidade, utilizando como complemento na inspeção a técnica de verbalização, foram identificados mais uma bateria de ajustes (anexo 1). Com a participação da Universidade do Minho em conjunto com o LED, foi possível a identificação quase que total de ajustes e sugestões de melhorias no ambiente. Foram estabelecidas prioridades e necessidades de ajustes.

A partir desta inspeção, foi elaborado um checklist, no qual metas foram traçadas e um planejamento de ajustes foi feito, possibilitando um resultado significativo e conseqüentemente um ambiente mais estável e consistente.

Em uma segunda etapa, para identificação de fatores inconsistentes no nível de interface e quesitos como segurança, foi elaborado um checklist, baseado em algumas normas e recomendações de usabilidade. APENDICE 4.

Foram levantados nesta última etapa os seguintes ajustes que ainda persistem e que possuem problemas a resolver.

Relatório de Problemas encontrados no EASY

Testes realizados entre os dias: 29/11 e /12 de 2004 – com especialista em usabilidade. Foram utilizados como referencia as seguintes avaliações heurísticas e algumas normas e recomendações:

LOCAL DE OCORRÊNCIA	PROBLEMA
Portal Direto	Não foi possível efetuar login.
	A tecla TAB não direto do campo USUÁRIO para o campo SENHA.
Portal Easy Educational Teste	Para efetuar login e senha, o primeiro campo editável não está vindo focado. O mesmo ocorre com as outras versões (Cliente e Administrador).
Problema de Atualização	Ao se cadastrar uma atividade nova, o sistema não atualiza automaticamente.
	Depois de cadastrar uma nova sala de chat, não atualiza automaticamente, não aparece na hora o nome da sala na página inicial.
	Ao se entrar em uma das salas de chat, o sistema não está atualizando o número de pessoas na sala.
Mural	Uma vez visualizando algum item do mural, não é

	possível voltar para a listagem geral.
	Todos os acentos estão aparecendo como ponto de interrogação.
Fórum	As páginas relacionadas ao fórum estão aparecendo com problemas, com “erros na página”.
Chat	Não é possível sair clicando no ícone SAIR, ao lado da caixa de diálogos.
	O layout poderia ser melhorado, poderia ser mais alinhado.
	Quando se coloca o mouse em cima do ícone IMPRIMIR, deveria aparecer mensagem “imprimir”.
Gerência	Atividades: depois de finalizar uma atividade, deveria ter uma opção para voltar para escrever uma nova atividade, de outro tipo.
	Atividades: não é possível modificar nada além do título nas atividades de “relacionar colunas”, nas alternativas.
	Atividades/Produção: em uma nova, o campo DATA é obrigatório, mas não está marcado com *.
	Atividades/Produção: além disso são aceitas datas que já passaram.
	Atividades/Produção: a descrição não está sendo armazenada.
	Atividades/Produção: no espaço para descrição os acentos estão aparecendo como pontos de interrogação.
	Conteúdo: no cadastro de um novo conteúdo, todo acento (agudo, trema, til, circunflexo) aparece como ponto de interrogação.
	Conteúdo: para visualizar um “conteúdo” ou uma

	“matriz” já cadastrados, tem que clicar em MODIFICAR.
	Conteúdo: se não é obrigado a associar um conteúdo a uma matriz, por que não é possível visualizar, e nem buscar, um conteúdo não associado?
	Conteúdo: não é possível visualizar um conteúdo cadastrado e associado e uma matriz na chave inicial.
	Desempenho/Fóruns: quando clica em um item, aparece ao pé da página uma mensagem de “erro na página”.
	Dossiê: em avaliação, os acentos estão aparecendo como pontos de interrogação.
	Grupos: na página para cadastrar, se é cadastrado um número (x) de participantes, ele cadastra (x – 1). Isso acontece quando um dos participantes é a própria pessoa.
	Grupos: quando se vai modificar um grupo já existente, ele aparece uma página nova de registro e fica como se estivesse abrindo alguma coisa, mas nunca termina a operação.
	Grupos: não é possível “modificar”, ele aparece um cadastro zerado.
Apoio	Responder Dúvida: Se clicar em qualquer dúvida e depois em RESPONDER DÚVIDA no topo da tela, não vai para a página de responder, volta a página inicial de dúvidas.
	Enviar Dúvidas: em “nova”, quando o campo DETALHAMENTO não é preenchido, a mensagem de erro aparece como “descrição”.

	Enviar Dúvidas: quando se preenche apenas o campo título e depois é dado “enter”, aceita como pergunta enviada, sem pedir para preencher o detalhamento.
	Enviar Dúvidas: quando nenhum campo é preenchido e o cursor está no campo título e o “enter” é acionado, ele valida a pergunta.
Cronograma	Não é possível acessar CRONOGRAMA ao lado do mural.
Meu Espaço	Dados pessoais: No espaço para o telefone pode-se digitar quantos números quiser, mas só armazena quinze. Depois de quinze não deveria mais conseguir digitar.
Página Inicial	A palavra “Turma” está com letra minúscula.
	Conteúdo: a palavra “desenvolvimento” está abaixo do sinal +.
	Conteúdo: ao clicar na “Unidade 1”, ou “Unidade 2”, não abre nada, só abre se clicar sobre +.

As questões de acessibilidade do ambiente foram levantadas, porém não implementadas. Os usuários, principalmente os novatos sentiram a necessidade de ajudas on-line e informações adicionais relacionadas a elementos da interface, como recursos que agregam informações adicionais. A utilização de pequenos controles de ajuda fará com que o usuário sinta mais segurança em utilizar o software.

Outra questão verificada e não implementada é a necessidade de personalização e flexibilidade dentro do ambiente. Dando ao usuário mais controle do sistema. Isso tem sido visto como um diferencial entre os softwares.

A partir de hipóteses já levantadas por autores na avaliação de softwares, foi confirmada a necessidade da participação do usuário durante toda etapa de planejamento e desenvolvimento. Não ter estes dados levantados desde o início, quando ainda se tem apenas uma idéia, torna o processo de avaliação mais custoso e, de certa forma, é inevitável a reestruturação deste quando implementado e verificado por usuários reais.

Aplicar planejamento, métodos e métricas são tão importantes quanto um saber ouvir o que na realidade o usuário esta querendo dizer. Muitas vezes ele não sabe dizer o que quer. Mas devemos saber entende-lo. (NASCIMENTO, 2003, p. 88).

7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A experiência do usuário é cada vez mais importante nos processos de planejamento e desenvolvimento de sistemas virtuais de aprendizagem. Portanto, sendo a interface a parte visível do sistema, é primordial que ela seja fácil de usar, amigável para navegar e principalmente, atenda as necessidades e os anseios dos usuários na hora de executar suas tarefas. O sistema deve ser transparente e o foco deve estar sempre na tarefa e não na forma de executá-la.

Para tal, deve-se dar atenção especial a requisitos como conteúdo, arquitetura de informação, perfil dos usuários, acessibilidade e design da interface.

Por mais óbvias que pareçam tais afirmações, elas nem sempre são consideradas importantes pela equipe de desenvolvimento, mesmo sabendo-se que deveriam estar inseridas na metodologia utilizada para planejamento e confecção destes sistemas.

Segundo Moran (1981, p.23), o ser humano opera através da interface fisicamente, perceptivamente e cognitivamente, por isso se torna necessário o projeto de ambientes de aprendizagem obedecendo a padrões ergonômicos, viabilizando a interação aos mais variados perfis de usuários e estilos de aprendizagem, proporcionando qualidade pedagógica ao software educativo.

Portanto, pode-se afirmar que, para garantir a qualidade de um sistema virtual de aprendizagem é preciso integrar normas e critérios de usabilidade que gerem um entendimento das necessidades do usuário em potencial e compará-las com as experiências prévias e habilidades que estes possuem, a fim de perceber como o usuário pode utilizar o sistema de modo satisfatório.

Esta pesquisa constatou como a participação contínua de usuários durante o processo de desenvolvimento de softwares pode evitar futuros problemas e minimizar gastos com possíveis retrabalhos.

Verificou-se também como o ciclo de desenvolvimento de um sistema pode ficar debilitado quando não se insere o usuário nos testes de usabilidade desde o início, e como custo de reestruturação se torna inviável mais tarde. Nestes casos, a equipe de desenvolvimento, ao invés de estar em fase de reengenharia, planejamento de inovações, antecipação às necessidades do mercado, ainda estará estagnada na correção de erros, viciando-se num processo contínuo de ajustes e verificações.

Por isso, um dos objetivos desta pesquisa foi mostrar como é importante ter em mente que a participação do usuário é imprescindível, e que designers e desenvolvedores não devem projetar uma interface para si mesmo, mas para os outros. Esta tarefa é complicada e, às vezes, pode ser preciso ir contra os próprios paradigmas e princípios para atingir um objetivo.

Pelos resultados gerados com os testes aplicados nesta pesquisa, pode-se afirmar que, quanto mais se aplicam avaliações de usabilidade graduais e evolutivas, mais se obtém um aprofundamento da experiência e das reais necessidades dos usuários, facilitando a interação e a aprendizagem em ambientes virtuais.

Entre os testes de baixo custo aplicados no ambiente estudado, o teste de verbalização ou “Thinking Aloud protocol” apresentou os melhores resultados, permitindo que os usuários emitissem sua opinião, gerando um considerável retorno de sua interação com o ambiente e de seu modelo mental.

Sugere-se a continuação desta pesquisa por meio de análises de novas perspectivas dos usuários finais do sistema e avaliação através de outros métodos, buscando-se atingir um número maior de usuários e promovendo uma maior inclusão digital dentro destes ambientes, contemplando aspectos como acessibilidade, interfaces adaptativas, design universal e novas possibilidades de aprendizagem e interação.

Os dados empíricos desta pesquisa servem de contribuição para quem pretende criar interfaces de ambientes virtuais de aprendizagem mais fáceis de serem usadas, indicando que possíveis falhas podem ocorrer em sua concepção e propondo medidas de como evitá-las, demonstrando que os testes de usabilidade devem ser processos cíclicos em todas as etapas desde o planejamento até o posterior desenvolvimento.

Este trabalho pode ser utilizado para guiar a construção e ou reformulação de interfaces em busca de uma melhor usabilidade, garantindo a aceitação/adaptação dos usuários ao navegar pelo sistema.

REFERÊNCIAS

ABERGO. **A certificação do ergonomista brasileiro**. Editorial do Boletim 1/2000, Associação Brasileira de Ergonomia, 2000.

AGNER, Luiz. **Ergodesign e arquitetura de informação: trabalhando com o usuário**. Rio de Janeiro: Editora Quartet, 2006.

AZEVEDO, Wilson. **Panorama atualizado da educação a distância no Brasil**. Disponível em: <<http://www.aquifolium.com.br/educacional/artigos/panorama2.html>>. Acesso em: 31 ago. 2003.

AZUMA, M. **Applying ISO/IEC 9126-1 Quality Model to Quality Requirements Engineering on Critical Software**. Department of Industrial and Management Systems Engineering School of Science and Engineering. Waseda University

BALLOCK, Leila. **Aprendizagem significativa: uma possibilidade real aplicada em ambientes virtuais de treinamento e gestão do conhecimento**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

BARANAUSKAS, M. C. C.; ROCHA, H. V. **Design e avaliação de interface homem-computador**. São Paulo: IME-USP, 2000.

BELLONI, Maria. L. **Educação a distância**. Campinas, SP: Associados, 1999.

BEVAN, N. **Usability is quality of use**. In: ANZAI; OGAWA (eds) Proc. 6th International Conference on Human Computer Interaction, July. Elsevier. Disponível em: <<http://www.usability.serco.com/papers/usabis95.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2004.

BEVAN N. Quality in use: meeting user needs for quality. In: **Journal of System and Software**, 49(1), p. 89-96, 1999. Disponível em: <<http://www.usability.serco.com/research/research.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2004.

BONSIEPE, Gui. **Design: do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.

BRUSILOVSKY, P.; KOMMERS, P.; STREITZ, N. (Eds.) **Multimedia, hypermedia, and virtual reality (LNCS Vol. 1077)**. Berlin: Springer-Verlag, 1996.

COOPER, Alan. **About face. The essentials of user interface design**. [s.l]: IDG Books, 1995.

CATAPAN, Araci Hack et. al. **Ergonomia em software educacional: a possível integração entre usabilidade e aprendizagem**. Atas Workshop sobre fatores humanos em sistemas computacionais: rompendo barreiras entre pessoas e computadores . Campinas, São Paulo: UNICAMP/SEEC, 1999, p. 25. Disponível em:<<http://www.unicamp.br/~ihc99>>. Acesso em: 20 dez. 2004.

CATAPAN, Araci Hack; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. Pedagogia e tecnologia: a comunicação digital no processo pedagógico. **Revista Brasileira de Educação a Distância**. Rio de Janeiro: Insituto de Pesquisas Avançadas em educação. Ano 6., n. 68, set. 2002. Disponível em:<<http://www.abed.org.br>>. Acesso em: 20 dez. 2004.

CURILEM, S. G. M.; AZEVEDO, F. M . Estratégias pedagógicas e interfaces em sistemas tutores. In: **Anais do II Congresso Brasileiro de Computação**. II Congresso Brasileiro de Computação, Itajaí, 2002.

CYBIS, Walter de Abreu. **A identificação dos objetos de interfaces homem-computador e seus atributos ergonômicos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

_____. **Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis, Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Utilizabilidade de Informática, 2003.

CYBIS, Walter de Abreu (Org.); PIMENTA, M. S. (Org.). **Anais do IHC 2001: IV Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na web**: criando portais acessíveis. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2003.

DOMINGUES, Diana. A humanização das tecnologias pela arte. In: _____. **A arte no século XXI a humanização das tecnologias**. São Paulo: UNESP, 2001.

FERNANDES, Aguinaldo Aragon; FERNANDES, Descartes de Souza Teixeira. **Fábrica de software: implantação e gestão de operações**. São Paulo: Atlas, 2004.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

_____. **Pedagogia da indignação**. São Paulo: UNESP, 2000.

GARDNER, Howard. **Inteligência: um conceito reformulado**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

LANGLEY, P.. **User Modeling in Adaptive Interfaces**, In: J Kay (ed.) User Modeling: Proceedings of the Seventh International Conference Springer 357-370, 1999.

LEONARD, P; GADOTTI, Moacir (Org.). Paulo Freire: **poder, desejo e memórias de libertação**. Porto Alegre :ArtMed, 1998.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

_____. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.

LUCENA, Beto. **Novas tecnologias no E-learning**: desafios e oportunidades para o design. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/publicue>>. Acesso em: 20 dez. 2003.

GUILLERMO, Álvaro. **Design**: do virtual ao digital, Rio de Janeiro: Rio Books, 2002.

ISO 9241. **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals.** 1997.

ISO/IEC 14598-1 – **Information Technology – Software Product Evaluation – Part 1: General Overview.** 1999.

ISO/IEC 9126 – **Software Engineering - Product quality - Part 1: Quality model.** 2001.

JOHNSON, Jeff. **GUI bloopers:** don'ts and do's for software developers and Web designers. San Diego, USA: Academic Press, 2000.

KRUG, Steve. **Não me faça pensar.** São Paulo: Market Books, 2001.

MEDEIROS, Marco Aurélio. **ISO 9241:** Uma Proposta de Utilização da Norma para Avaliação do Grau de Satisfação de Usuários de Software. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MCGREAL, RORY. **The design, development and delivery of Internet based training and education.** Relatório, Canadá, 2000.

NIELSEN, Jakob. **Usability engineering,** San Fransisco: Morgan Kaufmann, 1993.

MOÇO, Sueli de Souza. **O uso de cenários como uma técnica de apoio para avaliações ergonômicas de softwares interativos.** 1996. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

NASCIMENTO, Luciano Prado Reis. **O usuário e o desenvolvimento de sistemas.** Florianópolis: Visual Books, 2003.

NIELSEN, J. **Usability engineering:** Systematic methods to improve your user interface. IBM developer solutions articles, maio.2001. Disponível em: <<http://www-106.ibm.com/developerworks/library/it-nielsen2/>>. Acesso em: 20. dez. 2004.

NIELSEN, Jakob; TAHIR, Marie. **Homepage - 50 Websites Desconstruídos.** Rio de Janeiro: Campus, 2002.

NIELSEN, Jakob. **Usability engineering: the usability lifecycle**. IBM developer solutions articles, maio.2001. Disponível em: <http://www.106.ibm.com/developerworks/library/it-nielsen3/>>. Acesso: 20.dez. 2004.

_____. **Projetando websites**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 416 p.

NORMAN, D. A. **The psychology of everyday things**. New York: Basic Books, 1988.

O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da Internet**. São Paulo: Saraiva, 2004.

OKADA, A; SANTOS, E. **A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço**. 26ª reunião Anual ANPED Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação GT 16, 2003.

OOSTENDORP, K. et al. **A tool for individualizing the web**. Michigan: Intelligent Systems Lab; Michigan State University, 1995.

PAULA F., W. P. **Engenharia de software: fundamentos, métodos e padrões**. Segunda Edição, LTC, 2003.

PEQUENO, Mauro. **Modelo para gestão e implementação de ambientes virtuais de aprendizagem numa perspectiva de interface adaptativa**, 2004. Disponível em: <http://fgsnet.nova.edu/cread2/pdf/Pequeno.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2007.

PREECE, Jennifer. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Trad: Viviane Possamai. Porto Alegre, 2005.

SANTOS, Robson. **Alguns conceitos para avaliar usabilidade**. 2003. Disponível em: < <http://webinsider.uol.com.br/index.php/2003/08/26/ensino-a-distancia-traz-desafios-para-todos/>>. Acesso em: 20 dez. 2003.

SANCHO, Juana. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SELNER, Claudiomir. **Análise de requisitos para sistemas de informações, utilizando as ferramentas da qualidade e processos de software**. 1999. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta99/>>. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SHNEIDERMAN, Ben. **Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction**. Maryland: Addison-Wesley, 1998.

TAMBASCIA, Claudia de Andrade et al. Técnica de avaliação de usabilidade de interface considerando aspectos ergonômicos. In: **Anais P&d**. 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 2003, Rio de Janeiro. 2003.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R.. Re-usabilidade de objetos educacionais. RENOTE - **Revista Novas Tecnologias na Educação**: II Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, RS, 2003.

TAROUCO, Liane., A. R. C. S. GRANDO; KONRATH, Mary Lúcia. **Alfabetização visual para a produção de objetos educacionais**. In: II Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação, vol. 2. 2003.

TIDWELL, Jenifer. **Designing interfaces**. [s.l]: O'reilly, 2005.

VALENTE, J. A. (Org.) **O comportamento na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp, 1999.

VIEIRA, Milton Luiz Horn; BARROS, Vanessa Tavares de Oliveira. Avaliação de interfaces homem-computador: um estudo de caso. In: **Anais P&d**. 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 2003, Rio de Janeiro. 2003.

VIEIRA, A. C. H. ; PALAZZO, L. A. M. ; PONTES, A. M. . **Projetando interfaces adaptativas para comunidades virtuais de aprendizado**. In: XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2002, Florianópolis.

WICKERT, Maria Lucia Scarpini. **O futuro da educação a distância no Brasil**, 2000. Disponível em: <<http://www.intelecto.net/EaD>>. Acesso em: 3 set. 2007.

WINCKLER, M. Avaliação de usabilidade de sites Web. In: **IV workshop sobre fatores humanos em sistemas de computação**. Florianópolis, out. 2001.

WISNER A. **Le diagnostic en ergonomie ou le choix des modeles operantes en situation reelle de travail**; Rapport nº 28; Paris: Ministere de L'education Nationale, 1972.

ZELDMAN, Jeffrey . **Projetando web sites compatíveis**: como construir websites compatíveis com browsers e dispositivos variados. Rio de janeiro: Elsevier, 2003.

ZILSE, Renata. MORAES, Anamaria de. Modelo do usuário X modelo do design: a diferença que interfere na usabilidade de websites. In: **Anais P&d**. 2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, Rio de Janeiro, 2003.

APÊNDICE I

Pendências identificadas: 19/08/2004 - teste realizado com monitores, técnica de inspeção, buscando em um primeiro momento erros e falta de consistência em alguns itens da interface.

Problema	Necessidade	Estado	Responsável	Checklist
Ajuste no rotulo: tamanho das imagens Imagem: 137 x 61 Fundo: 1 x 64	1	1	interface	
Pergunta fórum professor – A tabela esta com problema	2	2	interface	
Tabelas de responder duvidas e histórico estão desalinhadas	2	2	interface	
Chat tabela esta na cor errada	1	2	interface	
Após realizar os exercícios cadastrados não apareceu no desempenho	3	3	erro	
Ao ver a dúvida no detalhamento não apareceu a perguntas por completo	3	3	erro	
Dificuldade de enviar mensagem no fórum Quando aluno	3	3	erro	
Não tem scroll na hora de imprimir o Chat	2	2	interface	
Alguns usuários não conseguem achar os botões na parte inferior da janela 800 x 600	3	2	interface	
não foi possível sair do chat com o botão sair. Depois de se limpar a cache do browser o botão sair já funcionava, deixando de funcionar de seguida	3	3	erro	
Sem gravar a conversa do Chat, quando um utilizador entra pela primeira vez numa sala vê as conversas anteriores	3	3	erro	
Quando clico enter nas ferramentas para	3	4	erro	

modificar ele da undo no item retirado				
Aluno ao observar desempenho não aparece participação no fórum e Chat criado	3	3	erro	
Algumas atividades aceitam ser respondidas novamente	3	2	erro	

Estado da funcionalidade em relação ao desenvolvimento - Indica o estado de desenvolvimento da funcionalidade:

- 1 – Pronta
- 2 – Quase pronta, com sugestões (não impede o lançamento)
- 3 – Quase pronta, mas com erro (não impede o lançamento)
- 4 – Com erro (impede o lançamento da funcionalidade)

Necessidade da funcionalidade - Indica nível de necessidade da funcionalidade:

- 1 – Pouco necessária
- 2 – Necessária
- 3 – Muito necessária

Nota: As funcionalidades com funcionamento desconhecido serão etiquetadas com “0”.

APÊNDICE II

Pendências identificadas: 23/08/2004

Problema	Necessidade	Estado	Responsável	Checklist
Ajuste no rotulo: tamanho das imagens Imagem: 137 x 61 Fundo: 1 x 64	1	1	interface	Erro persiste
Pergunta fórum professor – A tabela esta com problema	2	2	interface	Erro persiste
Após realizar os exercícios cadastrados não apareceu no desempenho	3	3	erro	Erro persiste
Ao ver a dúvida no detalhamento não apareceu a perguntas por completo	3	3	erro	Erro persiste
Dificuldade de enviar mensagem no fórum Quando aluno	3	3	erro	Erro persiste
Alguns usuários não conseguem achar os botões na parte inferior da janela 800 x 600	3	2	interface	Erro persiste
não foi possível sair do chat com o botão sair. Depois de se limpar a cache do browser o botão sair já funcionava, deixando de funcionar de seguida	3	3	erro	Erro persiste
Sem gravar a conversa do Chat, quando um usuário entra pela primeira vez numa sala vê as conversas anteriores	2	3	Erro	
Algumas atividades aceitam ser respondidas novamente	3	2		Depende do cadastro
A combo box de listagem dos cursos é demasiado pequena para listar o nome dos cursos	2	2	interface	

A form de alteração de dados pessoais não possui botão para sair, tem que se utilizar o (x)	1	2	interface	
Um aluno pode alterar o nome da sala de Chat já criada pelo Professor	1	2	Erro	
Continua a não fazer sentido o enviar uma msg para um utilizador (privado) e todos os restantes alunos terem acesso ao conteúdo da msg	1	2	erro	
Em testes efetuados por alguns usuários não foi possível criar um Fórum (com o perfil de aluno).	3	3	erro	
Se um aluno não pode apagar um Fórum de outro aluno, também não deveria ter acesso ao botão apagar	2	2	erro	
Cria-se uma dúvida como utilizador aluno, de seguida clica-se em dúvidas enviadas não aparecendo qualquer dúvida enviada	3	4	erro	
Um aluno não deveria poder alterar o nome do Fórum depois de este ter mensagens.	2	2	erro	
Chat- Sugerimos a troca do texto “fechar” por apagar já que pode ser interpretado como “fechar a janela do browser” em vez de eliminar sala.	2	2	interface	

1.1 Fórum - Falta uma opção no menu inferior para responder a uma mensagem (não é evidente que tenha de se clicar no ícone para dar respostas	1	2	interface	
1.2 Conteúdos - Quando se anexam dois arquivos só um deles é apresentado. Quando a extensão não corresponde um tipo suportado pelo browser aparece lixo na janela	3	3	interface	
Dossier da disciplina -Avaliações – Ocorreu um erro sempre que se tentou criar uma nova entrada	3	4	erro	
Dossier da disciplina - Relatório Seria útil deixar anexar a este item.	3	2	sugestão	
Dados do Dossier de disciplina com apresentação muito confusa	3		interface	
Dossier da disciplina - Sumário da disciplina corrigir o posicionamento dos campos (em todos os itens do Dossier existe o mesmo problema).	3	3	interface	
É notória a falta de um sistema de ajuda online sensível ao contexto. No mínimo deveriam existir botões de ajuda em cada quadro	3	Não tem esta funcionalidade	interface	
Aceita a criação de disciplinas com datas de términos anteriores ou iguais às datas de início	3	3	erro	
O processo tem de permitir a seleção múltipla de usuários... Cada inscrição de um único aluno implica um ciclo completo de Nova (matricula) -> pesquisar alunos -> confirmar	3	3	erro	

Não é evidente que tenham de se matricular os professores na disciplina para associar um responsável à mesma.	3	3	erro	
No ambiente de ensino não consegui encontrar nada, do ponto de vista do aluno, que me fizesse saber que sou parte de um grupo ou alguma forma de trabalhar em grupo.	3	3	interface	
Como os professores também estão matriculados nas disciplinas, sempre que existem trabalhos a realizar estes surgem como “pendentes” ao professor	2	3	erro	
Atividades -Depois de criado não encontrei forma de alterar para acrescentar mais itens. A realização de um trabalho não gera feedback. não surge nenhuma a mensagem quando se clica o botão “confirmar”.	3	3	erro	
No tab de correção de atividades, apenas acessível aos professores, não é indicado quem fez a correção	1	2	sugestão	
É permitida a alteração do utilizador mas esta não se verifica na prática (login mal escrito não pode ser (não é) corrigido).	3	3	erro	
No exercício Sem Nota e Sem Retorno a caixa de descrição da atividade apesar das dimensões só permite uma linha. Se se realizar um enter perde-se a informação.. A publicação deste exercício não se verifica.	3	3	erro	

Seria importante que o docente pudesse organizar as FAQ (reordenar as questões segundo a sua importância, categoria...)	2	Não tem esta funcionalidade	sugestão	
---	---	-----------------------------	----------	--

Estado da funcionalidade em relação ao desenvolvimento

Indica o estado de desenvolvimento da funcionalidade:

- 1 – Pronta
- 2 – Quase pronta, com sugestões (não impede o lançamento)
- 3 – Quase pronta, mas com erro (não impede o lançamento)
- 4 – Com erro (impede o lançamento da funcionalidade)

Necessidade da funcionalidade

Indica nível de necessidade da funcionalidade:

- 1 – Pouco necessária
- 2 – Necessária
- 3 – Muito necessária

Nota: As funcionalidades com funcionamento desconhecido serão etiquetadas com “0”.

APÊNDICE III

TESTE DE SATISFAÇÃO

Agora precisamos saber as suas impressões sobre o teste do ambiente. Para isso, preencha o seguinte questionário:

1 - Marque o número correspondente ao grau que você mais concorda:

a. Facilidade de utilização

difícil 0() 1() 2() 3() 4() 5() fácil

b. Organização das informações

ruim 0() 1() 2() 3() 4() 5() boa

c. Layout das telas

confuso 0() 1() 2() 3() 4() 5() claro

d. Nomenclatura utilizada nas telas (nome de comandos, campos, etc.)

Confuso 0() 1() 2() 3() 4() 5() claro

e. Mensagens do sistema

confusas 0() 1() 2() 3() 4() 5() claras

f. Assimilação das informações

difícil 0() 1() 2() 3() 4() 5() fácil

g. No geral, a realização do teste foi

monótona 0() 1() 2() 3() 4() 5() interessante

h. Em relação ao item prestação, o sistema indica formato para entrada de dados, dá títulos às caixas e janelas, facilitando a navegação

confuso 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () claro

i. O sistema oferece relação visual entre os elementos

confuso 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () claro

j. O sistema apresenta boa legibilidade (leitura da informação) – cursor com aspecto distinto, figura e fundo

confuso 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () claro

l. Em relação à proteção de erros, o sistema detecta os erros no momento da digitação, corrige a entrada de dados e alerta sobre algum erro cometido e se o vocabulário é adequado

confuso 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () claro

m. O sistema permite fácil localização, telas com layout semelhantes, campos de dados semelhantes difícil 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () fácil

n. Os códigos e denominações são significativos

confuso 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () claro

o. Os ícones são representativos e de fácil assimilação

difícil 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () fácil

2 - Aponte situações em que você achou fácil utilizar no sistema:

3 - Aponte situações em que você sentiu dificuldades:

4 - Diante do teste realizado, você acha que o ambiente atingiu o objetivo para o qual foi desenvolvido?

APÊNDICE IV

TESTE DE USABILIDADE AMBIENTE APRENDIZAGEM – ALUNO

Identificação do usuário:

Tempo gasto para realização do teste:

Observador:

Avaliador:

Objetivos do teste: O teste tem a finalidade de mostrar através da realização de tarefas específicas um teste de usabilidade do ambiente virtual de aprendizagem VIAS EASY.

Instruções:

As tarefas devem ser lidas em voz alta;

É a ferramenta que esta sendo avaliada, e não você.

Questionário para seleção dos participantes:

Nome completo:

Idade:

Sexo:

Nível de instrução:

Profissão:

Já realizou alguma atividade relacionada a algum ambiente de aprendizagem?

Utiliza computador quantas horas por semana?

() 2 horas ou menos

() 10 horas ou menos

() 20 horas ou menos

() Mais de 20 horas

Declaro que estou ciente que meus dados nesse questionário serão utilizados pela equipe de avaliadores com fins de avaliação da usabilidade do ambiente de aprendizagem.

Assinatura do participante: _____

TAREFAS:

1. Acesso ao ambiente:

- digitar login e senha fornecido

2. Página Inicial - conteúdo

- navegar para conhecer visualizar o conteúdo

notas:

responder atividades pendentes

tempo gasto para cada atividade:

3. Página Inicial – meu espaço

- ver dados pessoais
- alterar dados
- ver desempenho
- ver histórico

tempo gasto:

4. Página Inicial – chat

- entrar na sala
- enviar pergunta todos
- enviar pergunta para um participante
- sair
- ver chat anterior
- simular impressão

tempo gasto:

5. Página Inicial – mural

- abrir mural ver
- outro mural
- navegar entre os murais

tempo gasto:

6. Página Inicial – enviar dúvida

- enviar uma dúvida
- ver a dúvida

tempo gasto:

7. Navegar pelas ferramentas de colaboração

- enviar 2 novas mensagens
- modificar a mensagem
- apagar uma das mensagens participar de um fórum respondendo a pergunta já colocada

tempo gasto:

8. Navegar pelas ferramentas de apoio

- inserir uma nova pergunta
- verificar se há duvidas freqüentes

tempo gasto:

9. Navegar pelas ferramentas de gerencia

- ver desempenho novamente
- se houver algum dado do aluno verificar

tempo gasto:

10. sair do ambiente

APÊNDICE V

TESTE DE USABILIDADE EASY – PROFESSOR

Identificação do usuário:

Tempo gasto para realização do teste:

Observador:

Avaliador:

Objetivos do teste: O teste tem a finalidade de mostrar através da realização de tarefas específicas um teste de usabilidade do ambiente virtual de aprendizagem VIAS EASY.

Instruções:

As tarefas devem ser lidas em voz alta;

É a ferramenta que esta sendo avaliada, e não você.

Questionário para seleção dos participantes:

Nome completo:

Idade:

Sexo:

Nível de instrução:

Profissão:

Já realizou alguma atividade relacionada a algum ambiente de aprendizagem?

Utiliza computador quantas horas por semana?

() 2 horas ou menos

() 10 horas ou menos

() 20 horas ou menos

() Mais de 20 horas

Declaro que estou ciente que meus dados nesse questionário serão utilizados pela equipe de avaliadores com fins de avaliação da usabilidade do ambiente de aprendizagem.

Assinatura do participante: _____

Ambiente de aprendizagem

1. Acesso ao ambiente

2. Painei

O Painei é o primeiro contato com o ambiente. Mostra todas as novidades do curso desde a última conexão do usuário, além de eventos que estejam ocorrendo naquele momento (chats) ou pendentes (atividades).

- a. **Mural:** exibe as mensagens publicadas por um usuário com a permissão para tal, geralmente sobre novidades do curso ou do ambiente.
- b. **Novos:** exibe as novidades do ambiente de data posterior à da última conexão do usuário, referentes ao Fórum ou às Dúvidas.

No caso do Fórum, exibe os novos fóruns criados ou as novas perguntas/respostas de um fórum já existente, com um link para a ferramenta Fórum.

- c. **Enviar Dúvidas:** com esta ferramenta é possível enviar uma pergunta ao professor/tutor responsável pelo curso.

1. enviar dúvidas

2. visualizar dúvidas enviadas anteriormente

3. ler uma pergunta

d. **Atividades:** este item do Painel exibe o número de atividades pendentes do usuário, com link para a ferramenta Atividades, na qual o usuário terá acesso ao seu cronograma.

a) **Atividade de produção**

b) **Atividade sem nota e sem retorno**

c) **Atividade sem retorno**

d) **Atividade de múltipla escolha**

e) **Atividade de relacionar colunas**

f) **Atividade comentário**

e. **Chat:** exibe as salas de chats que estão ativas enquanto o usuário está conectado.

- I. acessar o chat
- II. enviar uma mensagem para todos na sala
- III. enviar uma mensagem para um usuário em particular
- VI. acessar outras salas de chat
- V. criar uma nova sala de chat
- VI. acessar os textos de chats anteriores
- VII. buscar uma palavra no título de uma sala de chat
- VIII. imprimir um chat
- IX. alternar entre chats

f. **Meu Espaço:** exibe os dados do usuário através das ferramentas Dados Pessoais e Desempenho.

a) **Dados Pessoais:** ao clicar em Dados Pessoais, o usuário tem acesso aos dados da sua página pessoal.

- a. **alterar os dados exibidos**
- b. **visualizar seus cursos**
- c. **voltar à tela anterior**

b) **Desempenho:** ao clicar em Desempenho, o usuário tem acesso aos dados do seu desempenho e da sua participação no curso.

acesso aos dados do seu desempenho

g. **Conteúdo:** exibe a grade de conteúdos do curso, isto é, o material didático publicado pelo professor da turma. É cadastrado em níveis, para uma melhor organização.

3. Barra de Ferramentas

A barra de ferramentas apresenta todas as ferramentas, incluindo as não disponíveis no Painel.

3.1 **Colaboração:** contém as ferramentas de colaboração interativa, ou seja, Chat e Fórum.

- a) **criar um novo fórum**
- b) **procurar fóruns cadastrados**
- c) **localizar um fórum específico**
- d) **ver mensagens num fórum**
- e) **ver todas as mensagens encadeadas**
- f) **responder a uma mensagem**
- g) **apagar uma ou mais mensagens**

3.2 Apoio: contém as ferramentas de apoio ao usuário, que auxiliam no andamento do curso.

a) **Dúvidas Frequentes:** exibe as perguntas mais frequentes e suas respostas, e permite o seu cadastro e gerenciamento.

- **inserir uma nova pergunta frequente**
- **procurar perguntas cadastradas**
- **ler as perguntas e respostas**
- **alterar uma pergunta ou resposta**
- **apagar uma ou mais perguntas**

b) **Acompanhamento:** esta ferramenta permite que se respondam as perguntas feitas no ambiente e mantém um histórico das já respondidas.

- **responder a uma pergunta**
- **ver o histórico de perguntas respondidas**

c) **Mural:** permite a publicação de mensagens no mural.

- **publicar uma nova mensagem**
- **ver a mensagem do Mural**
- **modificar mensagem**
- **apagar uma ou mais mensagens**

3.3 Gerência: contém as ferramentas a que somente os gestores têm acesso, isto é, as ferramentas de administração do curso.

a) **Conteúdo:** permite o cadastro de itens de conteúdo do curso na grade.

- **criar uma nova matriz**
- **localizar uma matriz específica**
- **modificar os dados de uma matriz**
- **apagar uma ou mais matrizes**

- **cadastrar um conteúdo dentro de uma matriz**
- **ver os conteúdos cadastrados no repositório**
- **localizar um conteúdo específico**
- **modificar os dados de um conteúdo**
- **apagar um ou mais conteúdos**

b) Atividades: permite o cadastro e gerenciamento das atividades do curso.

- **Cadastrar os 5 tipos de atividades disponíveis**

c) Correção de Atividades: permite a correção das atividades enviadas pelos alunos do curso e a visualização das já corrigidas.

- **corrigir as atividades**
- **visualizar atividade corrigida**
- **refazer a atividade**

ANEXO I

O questionário abaixo foi elaborado pela equipe de design do VIAS, durante o desenvolvimento do sistema em estudo neste trabalho.

ACESSO	
A operação de autenticação (login) funcionou?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
É possível retornar a página inicial com facilidade?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O retorno de um nível na estrutura de menu é consistente?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
LAYOUT E APRESENTAÇÃO	
A tela está de acordo com os padrões de interface estabelecidos?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O sistema permite fácil localização (layout semelhante, campos de dados semelhantes)?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
As ferramentas estão agrupadas por função ou categoria lógica?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os ícones apresentação distinção entre eles? São de fácil reconhecimento	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os rótulos são concisos?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os rótulos transmitem o que eles representam?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O usuário pode aplicar o que ele sabe sobre o mundo real ao seu uso no ícone?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os botões são de fácil distinção em relação restante da tela?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O sistema apresenta padronização na interface?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O sistema apresenta alguma flexibilidade quanto à personalização do ambiente?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
As mensagens são diretas, falando direto ao usuário?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O cursor sobre o ícone apresenta mensagem explicativa?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os itens da janela estão posicionados corretamente?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
As áreas ou campos de dados são bem definidos visualmente?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os campos de preenchimento apresentam um rótulo respectivo?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O conteúdo dos campos é legível?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os valores iniciais (default) aparecem corretamente?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
A sequência de navegação (tecla TAB) está correta?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os atalhos estão funcionando corretamente?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Existem erros de português (ortografia, concordância, acentuação)?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
As opções da barra de edição (novo, salvar,...) está aparecendo corretamente?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O título da página está visível (é possível identificar o caso de uso em uso)?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os rótulos das mensagens de erro estão exatamente iguais aos rótulos dos campos na tela?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O sistema apresenta boa legibilidade (leitura de informação)	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A

PADRÕES	
Para cada campo, testar as regras de preenchimento e validação.	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> N/A
Verificar se campos obrigatórios está aceitando valores nulos ou em branco.	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> N/A
Para cada campo de data, testar datas inválidas (ex: 32/13/2003).	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> N/A
Teste de inclusão.	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> N/A
Teste de modificação	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> N/A
Teste de exclusão.	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> N/A
Teste de busca.	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> N/A
Quando o tempo de resposta a uma tarefa é muito grande o sistema informa que esta em processamento?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
SEGURANÇA E INTEGRIDADE	
O sistema está apresentando as mensagens de erro corretamente, quando em situações de exceção(erros)?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Quando o sistema detecta um erro, as mensagens são claras?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O sistema permite ao usuário verificar suas entradas após o processamento destas?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O sistema evita passos desnecessários?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O sistema executa todas as tarefas comandadas pelo usuário?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
O sistema possui sistema de proteção contra ações de usuários não autorizados?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
SOFTWARE EDUCACIONAL	
Permite uma fácil exploração?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Despertam o interesse do aluno, sem perder de vista os objetivos do software?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Permite que o aluno construa seu conhecimento a partir da ação-reflexão-ação?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Os recursos de multimídia usados têm relevância para atingir os objetivos da aprendizagem?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Proporciona um ambiente de aprendizagem por descoberta?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A
Permite a integração com outros softwares?(Word, Excel, Adobe Reader).	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N/A

Observações do testador

Importante: Documentar todas as observações pertinentes. Procure orientar como o erro poderia ser reproduzido para facilitar sua correção.

Nome do Fluxo	Passo	Descrição	Status
			<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> Pendente <input type="checkbox"/> N/A
			<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> Pendente <input type="checkbox"/> N/A
			<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> Pendente <input type="checkbox"/> N/A
			<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> Pendente <input type="checkbox"/> N/A
			<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> Pendente <input type="checkbox"/> N/A